
SIGILLVM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG
CHRISTO ET ECCLESIAE
VE RI TAS

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCV. BAND. I. bis V. HEFT.

Jahrgang 1887. — Jänner bis Mai.

(Mit 12 Tafeln und 1 Tabelle.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1887.

INHALT

des 1. bis 5. Heftes Jänner bis Mai 1887 des XCV. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

I. Sitzung vom 7. Jänner 1887: Übersicht 3

v. Ettingshausen, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora Neuseelands. (*Auszug aus den Denkschriften.*) [Preis: 5 kr. = 10 Pfg.] 5

II. Sitzung vom 13. Jänner 1887: Übersicht 5

v. Wettstein, Zur Morphologie und Biologie der Cystiden. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 8

III. Sitzung vom 20. Jänner 1887: Übersicht 19

IV. Sitzung vom 3. Februar 1887: Übersicht 22

V. Sitzung vom 10. Februar 1887: Übersicht 27

Krašan, Über regressive Formerscheinungen bei *Quercus sessiliflora* Sm. [Preis: 12 kr. = 24 Pfg.] 29

VI. Sitzung vom 3. März 1887: Übersicht 31

VII. Sitzung vom 10. März 1887: Übersicht 45

VIII. Sitzung vom 17. März 1887: Übersicht 48

IX. Sitzung vom 31. März 1887: Übersicht 49

v. Ebner, Über den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelete überhaupt. (Mit 4 Tafeln.) [Preis: 1 fl. 60 kr. = 3 RMk. 20 Pfg.] 51

X. Sitzung vom 21. April 1887: Übersicht 55

Neumayr, Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen. (Mit 1 Tabelle.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 153

Fritsch, Anatomisch-systematische Studien über die Gattung *Rubus*. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 45 kr. = 90 Pfg.] 156

XI. Sitzung vom 5. Mai 1887: Übersicht 187

XII. Sitzung vom 12. Mai 1887: Übersicht 217

Molisch, Über einige Beziehungen zwischen anorganischen Stickstoffsalzen und der Pflanze 219

XIII. Sitzung vom 20. Mai 1887: Übersicht 221

Handlirsch, Monographie der mit *Nysson* und *Bembex* verwandten Grabwespen. (Mit 5 Tafeln.) [Preis: 2 fl. = 4 RMk.] 231

Verzeichniss der an die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe vom 1. Jänner bis 30. Juni 1887 gelangten periodischen Druckschriften 446 422

Preis des ganzen Heftes: 4 fl. 50 kr. = 9 RMk.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

FÜNFUNDNEUNZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1887.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XCV. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1887. — HEFT I BIS V.

(Mit 12 Tafeln und 1 Tabelle.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1887.

INHALT.

Seite

I. Sitzung vom 7. Jänner 1887: Übersicht 3

v. Ettingshausen, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora Neuseelands. (Auszug aus den Denkschriften.) [Preis: 5 kr. = 10 Pfg.] 5

II. Sitzung vom 13. Jänner 1887: Übersicht 8

v. Wettstein, Zur Morphologie und Biologie der Cystiden. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 10

III. Sitzung vom 20. Jänner 1887: Übersicht 22

IV. Sitzung vom 3. Februar 1887: Übersicht 27

V. Sitzung vom 10. Februar 1887: Übersicht 29

Krašan, Über regressive Formerscheinungen bei *Quercus sessiliflora* Sm. [Preis: 12 kr. = 24 Pfg.] 31

VI. Sitzung vom 3. März 1887: Übersicht 45

VII. Sitzung vom 10. März 1887: Übersicht 48

VIII. Sitzung vom 17. März 1887: Übersicht 49

IX. Sitzung vom 31. März 1887: Übersicht 51

v. Ebner, Über den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelete überhaupt. (Mit 4 Tafeln.) [Preis: 1 fl. 60 kr. = 3 RMk. 20 Pfg.] 55

X. Sitzung vom 21. April 1887: Übersicht 153

Neumayr, Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen. (Mit 1 Tabelle.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 156

Fritsch, Anatomisch-systematische Studien über die Gattung *Rubus.* (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 45 kr. = 90 Pfg.] 187

XI. Sitzung vom 5. Mai 1887: Übersicht 217

Seite

XII. Sitzung vom 12. Mai 1887: Übersicht 219

Molisch, Über einige Beziehungen zwischen anorganischen Stickstoffsalzen und der Pflanze 221

XIII. Sitzung vom 20. Mai 1887: Übersicht 244

Handlirsch, Monographie der mit Nysson und Bembex verwandten Grabwespen. (Mit 5 Tafeln.) [Preis: 2 fl. 4 RMk.] 246

Verzeichniss der an die mathematisch - naturwissenschaftliche Classe vom 1. Jänner bis 30. Juni 1887 gelangten periodischen Druckschriften 422

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCV. Band. I. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

I. SITZUNG VOM 7. JÄNNER 1887.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen die Akademie und speciell diese Classse durch den am 26. December v. J. erfolgten Tod ihres wirklichen Mitgliedes Herrn Hofrath und Professor Dr. Theodor Ritter v. Oppolzer erlitten hat.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide über diesen Verlust durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Das w. M. Herr Prof. L. v. Barth übersendet eine Abhandlung von Herrn Leon Brodsky in Bern: „Über die Einwirkung der Aldehyde auf Rhodanammonium“.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. Constantin Freih. v. Ettingshausen übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora Neuseelands“.

Herr Prof. Dr. M. Holl in Innsbruck übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Zur Anatomie der Mundhöhle von *Rana temporaria*“.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Anwendung der Taylor'schen und Mac Laurin'schen Reihe auf die Ermittlung des Werthes bestimmter Integrale“, von Herrn Prof. Reinhard Mildner an der Landesrealschule in Römerstädt (Mähren).
2. „Über das Verhältniss von Energie und Arbeitsleistung beim Condensator“, von Herrn Dr. Gottlieb Adler in Wien.

Herr Director J. Hann überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. A. Wachlowski in Czernowitz, „Die Hagelverhältnisse in der Bukowina“.

Herr Dr. Richard v. Wettstein in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Zur Morphologie und Biologie der Cystiden“.

Herr Dr. Gustav Kohn in Wien überreicht folgende zwei Abhandlungen:

1. „Zur Theorie der rationalen Curven vierter Ordnung".
2. „Über die zu einer allgemeinen Curve vierter Ordnung adjungirten Curven neunter Classe".

Selbständige Werke, oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Ebstein, W., La Goutte, sa nature et son traitement. Paris, 1887; 8°.

Kořistka, K., Professor Gustav Schmidt. Eine biographische Skizze. Prag, 1886; 8°.

Ludwig, C., Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig. Jahrg. 1886. Leipzig, 1886; 8°.

Mueller, F. v., Description and illustrations of the Myoporinous plants of Australia. II. Lithograms. (75 plates). Melbourne, 1886; 4°.

Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora Neuseelands.

Von Reg.-Rath Prof. Dr. **Constantin** Freih. v. **Ettingshausen,**
correspond. Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Durch die Güte der Herren Prof. Dr. J. v. Haast in Christchurch und Prof. T. J. Parker in Dunedin erhielt ich die reichhaltigen Sammlungen fossiler Pflanzen, welche die Genannten in Neuseeland zu Stande gebracht haben, zur Untersuchung. In diesen Sammlungen sind 15 Localitäten, die sich auf drei Formationen vertheilen, repräsentirt. Die fossile Flora derselben zeigt einerseits den Anschluss an die Jetztflora, anderseits reicht sie bis zur Kreidezeit, während erst nach einer grösseren Lücke in den tieferen Schichten und ohne Anschluss die Triasflora erscheint.

Die aus sieben Localitäten (Shag Point, Dunstan, Landslip Hill, Malvern Hills I, Racacliffgully, Wekapass und Murderer's Creek) zu Tage geförderte Tertiärflora umfasst bis jetzt 51 Arten, die sich auf 37 Gattungen und 25 Ordnungen vertheilen. Es enthalten die Kryptogamen 3, die Gymnospermen 10, die Monocotyledonen 2, die Apetalen 22, die Gamopetalen 3, die Dialypetalen 9 Arten. Was den allgemeinen Charakter dieser Flora betrifft, so weicht derselbe von dem der bisher genauer untersuchten Tertiärflora keineswegs wesentlich ab; es zeigt sich der gleiche Mischlingscharakter wie in der Tertiärflora Europas, Nordamerikas und Australiens, deren Analogien mit der neuseeländischen in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt sind.

Wiewohl die Tertiärflora Neuseelands von der jetzt daselbst lebenden Flora sehr verschieden ist, so finden sich doch engere Arten-Anschlüsse zwischen beiden. Ausserdem sind einige Gattungen in beiden Floren repräsentirt, andere können mit Gattungen der Jetztflora Neuseelands insofern in Beziehung gebracht werden, als diese letzteren aus einer Transmutation der

ersteren hervorgegangen zu sein scheinen. Hingegen vermissen wir in der gegenwärtigen endemischen Flora Neuseelands eine grosse Reihe von Gattungen seiner Tertiärflora, wie z. B. *Lomariopsis, Sequoia, Araucaria, Seaforthia, Casuarina, Myrica, Alnus, Quercus, Ulmus, Planera, Ficus, Cinnamomum, Dryandra, Diospyros, Aralia, Acer, Sapindus, Elaeodendron* u. A.

In einer Abhandlung über die „genetische Gliederung der Flora von Neuseeland" (Sitzungsber. 58 Bd. 1 Abth. S. 953) versuchte ich auf indirectem Wege aus der Beschaffenheit der endemischen Flora nachzuweisen, dass dieselbe aus einer Flora hervorgegangen ist, welche ausser dem Hauptelement, dem das Hauptglied der lebenden Flora seinen Ursprung verdankt, auch noch andere Elemente (Neben-Elemente) enthalten haben musste; denn die Überreste solcher lassen sich in der lebenden Flora deutlich erkennen und bilden die Nebenglieder derselben. Hiemit in vollem Einklang stehen die Hauptergebnisse der vorgelegten Abhandlung:

1. In Neuseeland ist ein Zusammenhang zwischen seiner Tertiärflora und seiner Jetztflora nachweisbar.
2. In der Tertiärflora Neuseelands sind die Elemente verschiedener Floren enthalten.
3. Die Tertiärflora Neuseelands bildet einen Theil derselben universellen Flora, von welcher sämmtliche Floren der Jetztwelt abstammen.
4. In Neuseeland ist nur ein Theil seiner Tertiärflora in die jetzige Flora übergegangen, der andere aber ausgestorben.

Man hat bisher die Dicotyledonenreste führenden Schichten Neuseelands unter der Bezeichnung „Cretaceo-tertiary Formation" zusammengefasst. Die Untersuchung der Flora hat jedoch gezeigt dass einige Lagerstätten dieser Schichten zur Kreideformation gehören, während andere dem Tertiär zufallen.

Die Kreideflora Neuseelands ist bis jetzt aus vier Localitäten (Pakawau, Grey River, Wangapeka und Rufton) zum Vorschein gekommen. Die 37 Arten derselben vertheilen sich auf 29 Gattungen und 17 Ordnungen. Von den Arten fallen auf die Kryptogamen 4, die Phanerogamen 33, und zwar auf die Coni-

feren 8, die Monocotyledonen 4, die Apetalen 13 und die Dialypetalen 8. Die Abtheilung der Gamopetalen ist bis jetzt nicht vertreten. Eine Reihe von Arten stehen als unmittelbare Vorläufer im engen Anschlusse an Arten der Tertiärflora und zwar der Gattungen *Aspidium, Podocarpium, Dacrydinium, Haastia, Casuarinites, Quercus, Fagus, Ulmophylon, Ficus, Cinnamomum, Dryandroides, Ceratopetalum, Cupanites* und *Palaeocassia*.

Die Eingangs erwähnten Sammlungen enthalten auch zahlreiche Pflanzenreste aus älteren mesozoischen Lagerstätten, welche ich jedoch sämmtlich als zur Triasformation gehörig betrachte, einestheils da die Arten am meisten solchen der Triasflora analog sind, anderntheils, da eine wesentliche Altersverschiedenheit dieser pflanzenführenden Localitäten durch die gemeinsamen Arten ausgeschlossen erscheint.

Die Triasflora Neuseelands ist aus fünf Localitäten (Mount Potts, Haast Gully, Malvern Hills II, Mataura und Waikava) gewonnen worden und enthält bis jetzt 23 Arten, die zu den Gattungen *Equisetum, Sphenopteris, Hymenophyllites, Pecopteris, Taeniopteris, Macro-Taeniopteris, Camptopteris, Asplenium, Lycopodites, Cycadites, Podozamites, Zamites, Pterophyllum, Nilssonia, Thinnfeldia, Protocladus, Baiera* und *Palissya* gehören. Schliesslich muss ich bemerken, dass die Angabe J. Hector's[1], es fänden sich in Neuseeland mit Alethopteris, Taeniopteris und anderen Pflanzenformen alter Floren auch Dicotyledonen-Blätter in denselben Schichten, auf Irrthum oder Verwechslung beruht. Abgesehen von der grossen Unwahrscheinlichkeit eines solchen Zusammenvorkommens müsste doch bei der Untersuchung der ausgedehnten Sammlungen, in welchen die Fundorte genau verzeichnet sind, irgend eine hierauf bezügliche Wahrnehmung von mir gemacht worden sein. Dies war aber durchaus nicht der Fall; allerdings sah ich Macro-Taeniopteris- und Camptopteris-Reste, welche in mangelhaftem Zustande immerhin für Dicotyledonen-Blätter gehalten werden könnten.

[1] James Hector, New Zealand Court. Indian and Colonial Exhibition. London 1886.

SITZUNG VOM 13. JÄNNER 1887.

Der Secretär legt das erschienene I. und II. Heft (Juni bis Juli 1886), II. Abtheilung des XCIV. Bandes der Sitzungsberichte vor.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine Arbeit aus dem physiologischen Institute der deutschen Universität zu Prag: „Beiträge zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie. XX. Mittheilung. Über die Innervation der Krebsscheere“, von Herrn Prof. Dr. Wilh. Biedermann.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann übersendet eine Mittheilung von Herrn Prof. Albert v. Ettingshausen in Graz: „Über eine neue polare Wirkung des Magnetismus auf die Wärme in einer vom galvanischen Strome durchflossenen Wismuthplatte“.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über die Anzahl der Primzahlen“.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Raumcurven m^{ter} Ordnung mit $(m-2)$fachen Secanten“, von Herrn Dr. Karl Bobek in Prag.

2. „Über die Untersuchung von Acetylverbindungen und eine neue Methode zur Analyse der Fette“, Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der technischen Hochschule in Wien, von den Herren Dr. R. Benedikt und F. Ulzer.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. C. Claus macht eine Mittheilung: „Über die morphologische Bedeutung der lappenförmigen Anhänge am Embryo der Wasserassel".

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. E. Edlund in Stockholm: „Über unipolare Induction".

Herr Prof. v. Lang berichtet ferner über weitere Versuche: „Über die elektromotorische Gegenkraft des elektrischen Lichtbogens".

Zur Morphologie und Biologie der Cystiden.

Von Dr. **Richard v. Wettstein.**

(Mit 1 Tafel.)

Die von Leveillé mit dem Namen „Cystiden" belegten Organe der Hymenomyceten haben schon seit lange die Aufmerksamkeit der Mycologen auf sich gezogen; anfänglich, weil man ihnen bestimmte Functionen mit Bezug auf die sexuelle Vermehrung zuschrieb, in neuerer Zeit, weil man in ihnen Organe erkannte, die durch ihre constant gleiche Ausbildung ein gutes Mittel zur Unterscheidung der Species darbieten.

Die ersten Beobachter hielten, wie schon erwähnt, die Cystiden für männliche Befruchtungsorgane und Micheli[1] und Corda[2] nannten sie geradezu Antheridien, demgemäss ihren Inhalt Spermatien.

Beeinflusst durch diese Auffassung hielt Corda das ein oder das andere Mal vorkommende Zerreissen der Cystiden für einen regelmässig eintretenden Vorgang, dessen Zweck die Entleerung der Spermatien wäre. — Schon Hoffmann[3] wies die Unrichtigkeit dieser Angaben nach; neuerdings haben Brefeld und De Bary seine Beobachtungen bestätigt. Die für Spermatien angesehenen Körperchen erklärte Hoffmann für Bacterien. Derselbe stützte sich bei seiner Deutung der Cystiden auf einen anderen Unstand, nämlich auf die feuchte schleimige Beschaffenheit der Aussenseite der Zellwand und erklärte die Cystiden für in ihrer Function den Drüsenhaaren der Phanerogamen analoge Haargebilde. Corda gab die Cystiden als von den Basidien und

---

[1] Nova plantar. genera in Flora 1829.

[2] Icon. fung. hucusque cognit. I. p. 26. etc.

[3] Die Pollinarien und Spermatien von Agaricus. Botan. Zeitung 1856, S. 137 ff.

Paraphysen wesentlich verschieden an und schildert sie als „aufsitzend kleinen basalen Zellgruppen, den Cyphelien.“ Hoffmann erklärte die Cystiden bereits für eine „besondere Entwicklungsform der Pallisaden-Zellen.“

Noch weniger Werth als Hoffmann legte Phoebus[1] den Cystiden bei, der in ihnen bloss abnorm veränderte Basidien erblickte und sie als „Nebenkörper, Paraphysen im engeren Sinne“ bezeichnete.

Eingehende Untersuchungen verdanken wir Brefeld, der in dem III. Hefte seiner „Botanischen Untersuchungen über Schimmelpilze“ (Leipzig 1872) nicht nur die Vertheilung der Cystiden an den Lamellen, sondern auch deren Entwicklung aus Basidienanlagen an *Coprinus stercorarius* feststellte. Was die Function der Cystiden anbelangt, so erklärte sie Brefeld für Schutzeinrichtungen für die in Ausbildung begriffenen Sporen, denen die Aufgabe zufällt, die Lamellen als „Schutzpfosten“ auseinander zu halten.

Auch De Bary[2] schloss sich dieser Auffassung an, allerdings mit der Einschränkung, dass die angedeutete Function nicht die einzige sei.

Trotzdem wurde in neuerer Zeit nochmals von Worth. G. Smith[3] der Versuch gemacht, den sexuellen Charakter der Cystiden zu beweisen, und wenn auch diese Deutung keine Anhänger mehr fand, so hat sich doch noch bis heute die Überzeugung von der wahren Natur der Cystiden und ihrer Function nicht allgemeine Geltung verschafft.[4]

Bei einer vergleichenden Betrachtung der heimischen *Coprinus*-Arten hatte ich auch Gelegenheit den Cystiden meine Aufmerksamkeit zuzuwenden und die Resultate dieser Beobachtungen lege ich in den folgenden Zeilen nieder, die im Wesentlichsten die

---

1 Deutschl. kryptogam. Giftgewächse. Berlin 1838, p. 11.

2 L. c. p. 328.

3 Reproduction in Coprinus radiatus. Grevillea IV, p. 53, Taf. 54—61.

4 Wir finden dies auch in den meisten neueren Handbüchern und ich erwähne nur beispielsweise, dass Luerssen in seinem vortrefflichen Handbuche d. system. Botanik I. Bd, p. 291, eine Erklärung der Bedeutung der in Rede stehenden Organe offen lässt, andererseits sie als morphologisch gleichwerthig mit den Paraphysen hinstellt.

Untersuchungen und Anschauungen Brefeld's bestätigen, in mehrfacher Hinsicht sie aber erweitern. Hervorgehoben mag nur werden, dass alle im Folgenden ausgesprochenen Verallgemeinerungen sich nur auf die Gattung *Coprinus* beziehen, da einerseits, wie schon De Bary hervorhob, bei den verschiedenen Gattungen dieselben Organe sehr verschiedene Functionen haben können, andererseits auch morphologisch sehr verschiedene Gebilde unter dem Namen Cystiden zusammengefasst werden.

Zur Morphologie der Cystiden.

Der Bau des Hymeniums zeigt bei den *Coprinus*-Arten eine im Vergleiche mit den anderen Hymenomyceten sehr grosse Regelmässigkeit. Das subhymeniale Gewebe in jeder Lamelle lässt drei Schichten leicht unterscheiden, eine centrale und zwei ihr beiderseits angelagerte, die jedoch, wie Brefeld zeigte, eines Ursprunges sind. Erstere besteht aus mehr oder minder isolirter Hyphenfäden, die aus cylindrischen oder tonnenförmigen Zellen zusammengesetzt in der Ebene der Lamelle verlaufen, sich vielfach verzweigen, stets aber isolirt bleiben (vergl. Fig. 4*a*); letztere stellen ein Scheinparenchym dar, welches in der bereits herangewachsenen Lamelle dadurch entsteht, dass die Enden der centralen Hyphen sich senkrecht auf den bisherigen Hyphenverlauf erheben und mit ihren Spitzen die Pallisadenschichte bilden, während die Fadenstücke zwischen den Pallisaden und den Centralhyphen sich in Zellen theilen (conf. Fig. 4*b*) und dadurch zum Parenchym werden. Parenchym und centrales Gewebe bilden jenen Theil der Lamelle, der mit dem Namen „Trama" belegt wurde. Alle Zellen der Pallisadenschichte sind demgemäss gleichwerthig, dies ist ganz besonders in jenen Fällen deutlich zu sehen, in denen ausnahmsweise die Entwicklung einer Parenchymschichte unterbleibt, wie z. B. bei *Coprinus atramentarius*.

Im weiteren Verhalten der Pallisaden macht sich bald eine Verschiedenheit bemerkbar. An genau quer geführten Schnitten sehen wir jede zweite Zelle sich verlängern und die dazwischen liegenden in der darauf senkrechten Richtung in der Breite zunehmen; erstere werden zu Basidien, letztere zu Paraphysen. Die Weiterentwicklung beider will ich nicht darstellen und

verweise diesbezüglich auf die bereits mehrmals erwähnten Beobachtungen Brefeld's (l. c. p. 50 ff.). — Einzelne der als Basidien angelegten Zellen unterscheiden sich von den übrigen bald durch ihr bedeutend stärkeres Wachsthum; sie werden zu Cystiden.

Diese Cystiden-Anlagen sind bei den Formen ohne subhymeniales Parenchym (z. B. bei *Copr. atramentarius*) von den Basidienanlagen morphologisch überhaupt nicht verschieden, bei den Arten mit subhymenialem Parenchym lassen sie sich jedoch schon im jungen Hymenium daran erkennen, dass sie an der Parenchymbildung nicht theilnehmen. Die betreffende Hyphe bildet dann eine freie Fortsetzung einer centralen Hyphe (vergl. z. B. Fig. 6 *a*), theilt sich aber ebenfalls in 2—3 Zellen, von denen die oberste zur Cystide wird, während die anderen zu den im Parenchym eingebetteten „Stielzellen" werden. Von den Stielzellen ist oft die oberste blasig vergrössert (z. B. bei *C. micaceus* Fig. 2, *C. extinctorius* u. a.), und dann stets leicht in der durchscheinenden Trama zu erkennen. Sie entwickelt sich niemals weiter, ihr Inhalt zeigt zahlreiche und grosse Vacuolen. Während an Querschnitten die Gleichwerthigkeit der Cystiden mit Basidien leicht erkannt werden kann, geht sie mit voller Sicherheit in den hier besprochenen Entwicklungsstadien aus der Flächenansicht der Hymeniums hervor. (Vergl. Fig. 1.) Die Paraphysen bilden ein sehr regelmässiges Gewebe abwechselnd mit den Basidien, deren bedeutend geringere Breitendimensionen am Flächenbilde deutlich hervortreten. Nur überaus selten stossen mehrere Paraphysen unmittelbar aneinander (wie dies z. B. De Bary in seiner Morph. und Physiol. d. Pilze, p. 112, abbildete). Hie und da zeigt sich nun an Stelle einer Basidie eine Cystide eingeschaltet. Hiebei ist auch das vollständige Fehlen des von Corda[1] beschriebenen und abgebildeten „Cypheliums" leicht zu erkennen.

Von diesem Entwicklungsgange der Cystiden fand ich bei keiner *Coprinus*-Art eine Ausnahme, woraus die Gleichwerthigkeit der Cystiden mit den Basidien wohl zweifellos hervorgeht[2].

[1] Corda Icon. fung. I. p. 26. Tab. VII. Fig. 300 etc.

[2] Conf. Brefeld, l. c. p. 54.

Dass die Cystiden nicht bloss auf der Fläche der Lamellen, sondern in grösserer Menge an den Kanten derselben entwickelt werden, hat Hoffmann betont. Brefeld nannte die letzteren „Grenzcystiden“. Sie finden sich insbesondere an dem Theile der Kante, der dem Stiele zugewendet ist und unterscheiden sich, wie ich weiter unten darlegen werde, in mehrfacher Hinsicht von den übrigen. (Vergl. Fig. 8 und 9.)

Was die Form der ausgewachsenen Cystiden anbelangt, so lassen sich bei den *Coprinus*-Arten 2 Typen unterscheiden, einerseits blasige Formen, die zwischen der Kugelform und der eines gestreckten Ellipsoids schwanken (z. B. Fig. 2 und 3), andererseits langcylindrische bis haarförmige (Fig. 4.) Erstere finden sich bei der Mehrzahl der Arten (*C. extinctorius* Bull., *tergiversans* Fr., *micaceus* Bull., *fuscescens* Schaeff., *stercorarius* Bull., *petasiformis* Cda., *domesticus* Pers., *velaris* Fr., *ovatus* Schaeff. und *lagopus* Fr.); die letzteren sind relativ seltener, ich beobachtete sie bei *C. atramentarius* Bull., *tomentosus* Bull. und *soboliferus* Fr. Nur bei wenigen *Coprinus*-Arten fehlen Cystiden ganz oder treten wenigstens in Folge ihrer Seltenheit in den Hintergrund, so z. B. bei *C. Sceptrum* Jungh., *comatus* Fl. Dan., *ovatus* Schaeff. und nach Brefeld *C. ephemerus* Bull. Schon aus diesen Angaben lässt sich entnehmen, dass im Grossen und Ganzen nahe verwandte Arten auch im Baue des Cystiden übereinstimmen und dass wenigstens bei Unterscheidung der *Coprinus*-Arten denselben nicht jene Bedeutung zukommt, die ihnen vielfach zugeschrieben wird.

Bei aller Formverschiedenheit stimmen die Cystiden in der Art ihrer Befestigung immer überein, sie sind gegen die Basis verschmälert und durch eine zarte Membran gegen die, wie schon erwähnt, häufig blasige Stielzelle abgeschlossen (vergl. Fig. 2, 3, 4, 6). Die Basis der Cystiden befindet sich meist in gleicher Höhe mit jener der Paraphysen, respective Basidien, selten ist sie über diese erhoben und dann erheben sich auch die umliegenden Paraphysen, einen kleinen, von der Cystide gekrönten Hügel darstellend.

Die Membran der ausgewachsenen Cystide ist eine sehr zarte, vielfach und insbesondere bei den cylindrisch-schlauchförmigen Formen von überall gleicher Dicke. (Vergl. Fig. 4.)

Eine eigenthümliche Sculptur besitzt die Membran bei einigen eiförmigen Cystiden z. B. von *C. micaceus*, *extinctorius* u. a., die in Form äusserst zarter ringförmiger Verdickungen auftritt. (Vergl. Fig. 2 und 3.) An einer frisch präparirten Cystide ist diese Verdickung nur schwer zu sehen, doch tritt sie sehr deutlich bei Ausfärben der Präparate, besonders nach vorhergehender Behandlung mit einem schwach wasserentziehenden Reagens hervor. Bei Herabsetzung des Turgors der Cystidenzellen, erfolgt dieselbe nun künstlich oder in Folge Vertrocknens des Pilzes am Orte seines natürlichen Vorkommens, legt sich die Membran zwischen je 2 ringförmigen Verdickungsleisten in Falten und erhält dann jenes schwach wellige Aussehen, das sich auch in den Zeichnungen älterer Beobachter [1] angedeutet findet.

Immer aber ist die Membran der Cystiden geschlossen, ein Öffnen derselben kann nur ein zufälliges sein, etwa durch rasche Wasserabgabe oder durch den Druck des Deckgläschens verursacht; ich habe es überhaupt nie beobachtet.

Was den Inhalt der Cystiden anbelangt, so ist derselbe in der Jugend, d. h. vor Differenzirung der Elemente der Pallisadenschichte ein dem der übrigen Hyphenenden gleicher, d. h. plasmatischer. In dem das ganze Lumen erfüllenden Plasma konnte ich niemals einen Zellkern finden. Zugleich mit dem Wachsthume der Cystide treten Vacuolen auf, die sich rasch vergrössern und vermehren und schliesslich den grössten Theil des Zellinnern einnehmen. (Vergl. Fig. 3.) Das Protoplasma bildet entweder bloss einen zarten Wandbeleg, von dem aus hie und da zarte Fäden das Zellinnere durchqueren oder es theilt sich in einen dichteren centralen Plasmakörper und einen periphären, die durch zahlreiche überaus zarte Stränge verbunden sind. In den Strängen zeigt sich manchmal eine lebhafte Plasmaströmung, die in Präparaten, welche in Wasser liegen, jedoch schon in kürzester Zeit aufhört. Im Innern des centralen Plasmakörpers, dessen schon De Bary a. a. O. Erwähnung thut, findet man häufig einen leicht tingirbaren dichteren Theil (siehe Fig. 3), der wohl als Zellkern aufgefasst werden kann; in alten Cystiden liegt er der Membran

[1] Vergl. Hoffm. l. c. Taf. V. d. — Corda, Icon. fung. I, Tab. VII, Fig. 30.

an, von einem reducirten Plasmakörper umgeben. Die Angaben der älteren Beobachter über den Inhalt der Cystiden sind vielfach falsch, niemals findet sich ein „körniger, im Alter gelblicher Inhalt", wie ihn Corda beschreibt; niemals aber war es mir auch möglich eine Ausscheidung der Cystiden wahrzunehmen, wie sie Hoffmann angibt.

Mit der geschilderten Ausbildung der Membran und der Differenzirung des Inhaltes haben die Cystiden der meisten *Coprinus*-Arten den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht, sie bleiben erhalten, so lange bis die Sporenbildung vollendet ist, dann verflüssigt sich die Membran und die Cystiden zerfliessen gleichwie die übrigen Theile des Hymeniums.

Bei einer kleinen Anzahl von *Coprinus*-Arten fand ich noch weitere Entwicklungsstadien der Cystiden. Zunächst finden sich Cystiden, die bei Berührung mit einander verwachsen; ich sah solche häufig bei *C. tomentosus* und dessen Verwandten. Zwei einander entgegenwachsende Cystiden benachbarten Lamellen berühren sich, platten sich an der Berührungsstelle ab und verwachsen innig, indem die trennenden Membranen nicht nur erhalten bleiben, sondern in Kürze bedeutend verdickt werden, ohne Durchlässe zu zeigen. (Vergl. Fig. 7 *a.*) Nur als Ausnahmsfälle finden sich Verwachsungen von 3 oder 4 Cystiden. (Vergl. Fig. 8.)

Ein anderes Verhalten weisen häufig die langgestreckten schlauchförmigen Cystiden auf. Ich wähle als Beispiel die an *C. atramentarius*. Schon Brefeld erwähnt, dass bei *C. stercorarius* sich oft die Cystiden in die gegenüber liegende Lamelle „hineindrücken" (l. c. p. 57). Bei den obgenannten *Coprinus*, ferners bei *C. soboliferus* Fr. ist dies die Regel. Die wachsende, anfangs eiförmige, bald keulige Cystide erhält ein schnabelförmiges Ende, drängt sich mit diesem zwischen die Paraphysen der gegenüber liegenden Lamelle ein und wächst oft ziemlich tief in die Trama derselben. (Vergl. Fig. 4.) Hierauf verdickt sich das Cystiden-Ende, die benachbarten Zellen verdrängend. Es ist in einem solchen Falle oft sehr schwer zu entscheiden, an welcher der beiden Lamellen die Cystide entsprungen ist, ausser, wenn es gelingt die Stielzelle zu erkennen, oder wenn man mechanisch die

beiden Lamellen trennt, wobei das Cystiden-Ende aus dem Gewebe der angebohrten Lamelle unverletzt weicht. Damit ist auch zugleich der Beweis hergestellt, dass keinerlei Verwachsung der einander berührenden Zellen eintrat. Die mechanische Befestigung der Cystiden-Enden in der fremden Lamelle, die immerhin eine ziemlich starke ist, wird nur durch den Druck der umliegenden Pallisaden, sowie durch die oft kopfige Anschwellung des Cystiden-Endes bewirkt.

Eine vierte Form von Cystiden finden wir endlich bei einer kleinen Zahl von *Coprinus*-Arten mit walzlichen Hüten, z. B. bei *C. tomentosus*. Dieselben dringen nicht bloss in das Hyphengewebe der gegenüberliegenden Lamelle ein, sondern verwachsen geradezu mit derselben. Die junge Cystide ist von länglich-eiförmiger Gestalt und legt sich mit dem stumpfen Ende an einige Pallisaden der in diesem Entwicklungsstadium noch sehr genäherten Nachbarlamelle. Das Cystidenende dringt nun entweder in geringem Masse in das Pallisadengewebe ein oder die berührten Pallisaden zeigen verstärktes Wachsthum und umgeben in Kürze das Ende der Cystide. (Vergl. Fig. 5.) In beiden Fällen verwächst das Cystiden-Ende mit den Pallisaden, aber ohne dass eine offene Communication zu Stande käme. Dass die Verwachsung eine sehr innige ist, zeigt nicht nur das Verhalten in kochendem Wasser, indem hiedurch keine Lösung des Verbandes bewirkt werden kann, sondern auch mechanische Auseinanderzerrung der Lamellen bewirkt eher ein Zerreissen der Pallisaden oder der Cystide, als eine Trennung derselben. (Vergl. Fig. 7 *b*.)

Noch häufiger und allgemeiner finden sich diese Verwachsungen bei den oberwähnten „Grenzcystiden" Brefeld's. Ich habe schon hervorgehoben, dass sich eine bedeutendere Ansammlung von Cystiden an den Kanten der Lamellen, besonders an dem dem Stiele zugewendeten Theile findet. Diese Cystiden verwachsen nun bei vielen Arten (z. B. *C. tomentosus*, *C. sociatus* u. a.) ganz regelmässig und bilden geradezu ein zusammenhängendes Gewebe, das scheidenförmig den oberen Theil des Stieles umgibt. Fig. 8 und 9 zeigen beispielsweise die Entwicklung dieser Scheide bei *C. tomentosus*. Dieselbe erfolgt manchmal dadurch, dass nahe dem Lamellenrande stehende Cystiden verwachsen

(Fig. 8 C.); an diese verwachsenden Zellen legen sich benachbarte Paraphysen (Fig. 8 P), die ihr Volum bedeutend vergrössern, an und verwachsen nun gleichfalls mit ihnen. Dies ist der einzige Fall, in dem Paraphysen zu Cystiden werden. Viel häufiger werden alle am Ende der Lamelle stehenden Basidien zu Cystiden, verwachsen, und bilden ein sehr weitzelliges parenchymatisches Gewebe. An der nach einem Präparate angefertigten Fig. 9 ist deutlich zu sehen, wie nur Basidien zu Cystiden (C.) werden; die rudimentären Paraphysen (P) finden sich überall zwischen denselben. Es ist natürlich, dass bei diesen weitgehenden Verwachsungen die einzelnen Cystiden ihre ursprüngliche Form verlieren, sich gegenseitig in der Gestalt anpassen und gleich den Zellen eines parenchymatischen Gewebes mannigfach abgeplattet werden. Auch hier ist der Zusammenhang der einzelnen Elemente ein sehr inniger, die im Alter eintretende Loslösung erfolgt durch die Verflüssigung der Membranen.

Zur Biologie der Cystiden.

Aus der vorangegangenen Schilderung der Formverhältnisse und der Entwicklung der Cystiden geht hervor, dass sich in natürlicher Weise zwei Arten von Cystiden unterscheiden lassen, einerseits freie, andererseits mit ihren Enden befestigte, mag nun diese Befestigung durch Verwachsung zweier Cystiden oder durch Eindringen der Cystiden-Enden in das Gewebe benachbarter Lamellen oder endlich durch das Verwachsen derselben mit den Pallisaden der fremden Lamelle erfolgen.

Die freien Cystiden zeichnen sich vor Allem durch ihre frühzeitige Entwicklung, sowie durch ihre Grösse aus. Betrachten wir den jungen Hut eines *Coprinus*-Fruchtkörpers, so sehen wir an demselben die überaus zarten Lamellen enge aneinanderliegend. Es ist hier die Ausbildung von Organen nöthig, welche die Lamellen bei fortschreitender Entwicklung auseinander drängen, um den zur Bildung der Sporen nöthigen Raum zu schaffen; diese Function kommt den Cystiden zu. Wir finden sie daher schon an der jungen Lamelle und erst wenn sie eine Länge erlangt haben, die jene der mit Sporen gekrönten Sterigmen weit übertrifft, beginnt in dem freigemachten Raume die Ausbildung der Sporen. Nun tritt an

die Cystide noch die zweite Aufgabe heran, es zu verhindern, das die meist zarten, häutigen, dabei feuchten Lamellen aneinanderschlagen und haften bleiben; indem sie die Lamellen von einander entfernt halten, erfüllen sie diesen Zweck, und wie wichtig diese Aufgabe ist, geht aus einem Umstande hervor, der häufig beobachtet werden kann. Bei Arten, deren Cystiden in grossen Abständen von einander stehen, kommt es vor, dass zwischen je zweien Flächenstücke der Lamellen sich aneinanderlegen. An solchen Stellen unterbleibt dann die Ausbildung der Sporen oder dieselben bleiben mindestens in der Entwicklung zurück. Mit Rücksicht auf diese Function bezeichnete Brefeld sehr treffend die Cystiden als „Schutzpfosten."

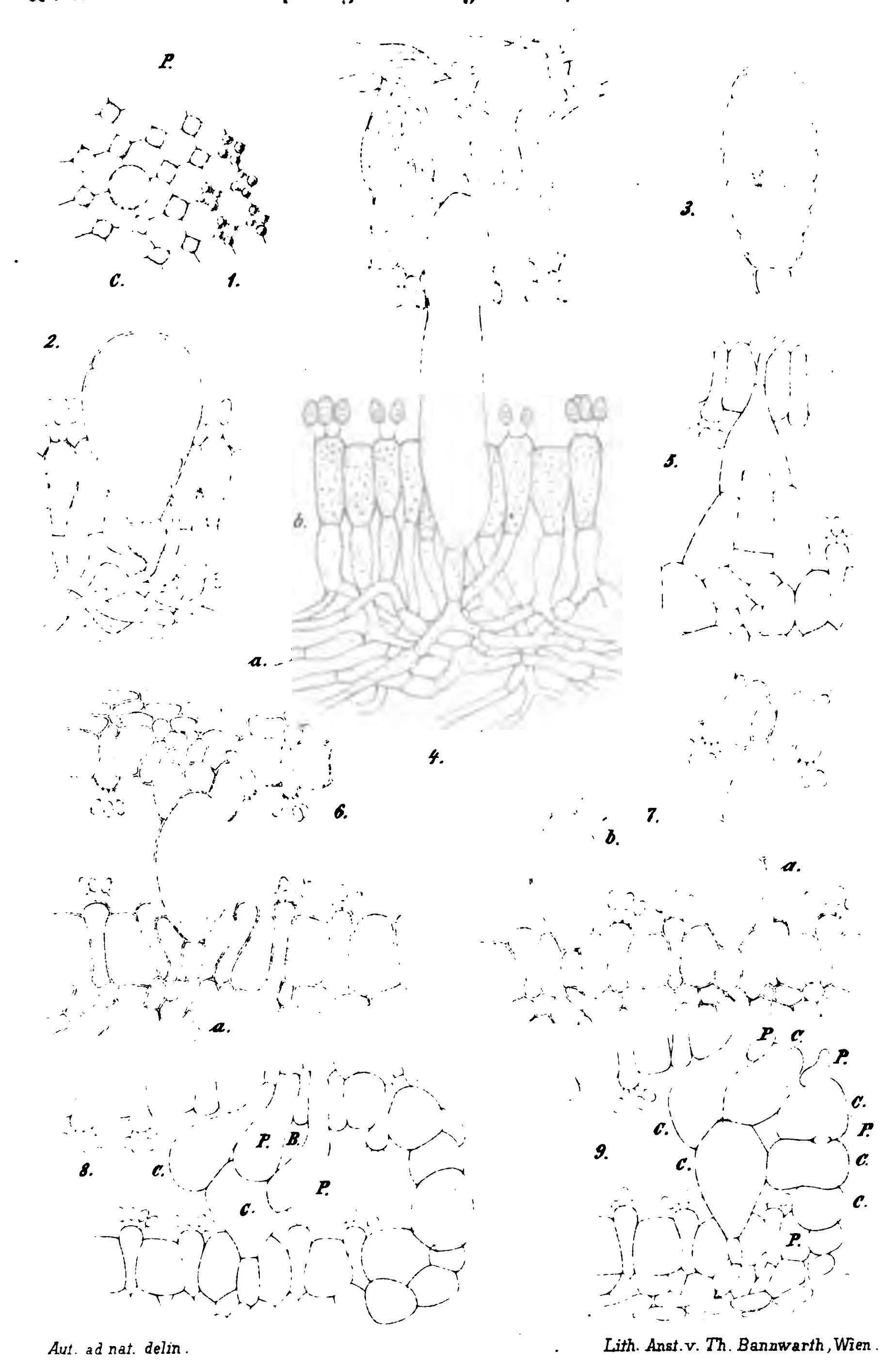
Sehen wir uns nun um, wie diese Schutzeinrichtung bei den einzelnen Arten ausgebildet ist, so lässt sich leicht die Beobachtung machen, dass je weiter entfernt die Lamellen angelegt werden, desto geringer auch die Ausbildung der Cystiden ist, dass ferner ihre Anwesenheit ganz entfällt, sobald die Lamellen so weit entfernt sind, dass eine gegenseitige Berührung sehr unwahrscheinlich wird, wie z. B. bei dem der Cystiden ganz entbehrenden *C. Sceptrum* Jungh. oder bei *C. ephemerus* u. a. Bei all' den Arten mit freien Cystiden ist die Anzahl der Sporen, die frei werden, so lange der Hut noch ganz, d. h. glockenförmig oder gewölbt ist, eine sehr geringe. Breitet man weisses Papier unter solche Hüte, so überzieht es sich niemals mit einer Sporenschichte, nur einzelne Sporen fallen ab. Erst dann, wenn der Hut sich ausgebreitet hat, die Lamellen zum grössten Theile zerspalten sind, erfolgt die allgemeine Abschleuderung der Sporen. An diesen Vorgängen, ebenso wie an der nun folgenden Umrollung des Hutes sind die Cystiden nicht betheiligt; sie haben ihre Aufgabe im Momente der vollständigen Reife der Sporen erfüllt und zerfliessen dann bald, gleich den übrigen Theilen des Hutes.

Anders gestalten sich die Functionen jener Cystiden, die nicht frei sind, sondern in einer der erwähnten Formen die Lamellen mit einander verbinden. Anfangs fungiren sie allerdings ebenso, wie die freien Cystiden, indem sie die Lamellen auseinander drängen; später kommt hiezu aber noch die weitere Aufgabe,

die Lamellen auch fest mit einander zu verbinden. Die Festigkeit dieser Verbindung ist so gross, dass die Hüte solcher *Coprini* sich nicht, wie jene mit freien Cystiden, flach ausbreiten, dann zurückrollen oder zerreissen, sondern eine walzlich glockige Form erlangen und auch behalten. Alle diese Arten werfen auch die Sporen im halbgeöffneten Zustande ab und wenn wir hier das erwähnte Experiment mit dem untergelegten weissen Papiere wiederholen, so überzieht sich dieses in Kürze mit einer dichten, schwarzen Sporenschichte. Ein Zerreissen des Hutes erfolgt erst nach dem Auswerfen der Sporen, wenn die Cystiden schon zu Grunde gegangen sind, ist dann aber auch nicht mehr eine Erscheinung, die mit der Sporenausstreuung im Zusammenhange steht, sondern eine bloss secundäre.

An diesen verschiedenen Functionen der Cystiden lässt sich schon der formbestimmende Einfluss derselben entnehmen. Wir können im Voraus vermuthen, dass die *Coprinus*-Arten mit bald sich ausbreitenden Hüten blasige freie Cystiden haben (z. B. *C. domesticus* Pers., *tergiversans* Fr., *velaris* Fr., *lagopus* Fr., *extinctorius* Bull., *micaceus* Bull. u. a,); diese Vermuthung wird auch durch die Beobachtung bestätigt. Andererseit zeigen alle *Coprini* mit walzlichen, lange intact bleibenden Hüten (*C. atramentarius* Bull., *soboliferus* Fr., *tomentosus* Bull., u. a.) lange, verwachsende Cystiden. Auch innerhalb jeder dieser beiden Abtheilungen zeigt sich die Ausbildung der Cystiden in Form und Grösse als parallel mit der Consistenz und Entfernung der Lamellen; wir sehen also, dass Unterschiede in den Cystiden sich als die Folgen grösserer Unterschiede im Baue des ganzen Hutes darstellen, die ihrerseits wieder den einzelnen Arten ein bestimmtes habituelles Gepräge geben. Ich hebe dies hervor mit Rücksicht auf die heute vielfach überschätzte Bedeutung der Cystiden für die Systematik, die wenigstens in Bezug auf die Unterscheidung der Coprinus-Arten keine grosse Rolle spielen kann.

R. v. Wettstein: Zur Morphologie u. Biologie der Cystiden.



Aut. ad nat. delin.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Flächenansicht eines Lamellenstückes von *Coprinus atramentarius* Bull. P. Paraphysen; dazwischen die Basidien, links ohne, rechts mit Sporen. C. eine Cystide. Vergrösserung 200.

„ 2. Cystide aus dem Hymenium von C. *micaceus* Bull. Vergr. 390.

„ 3. Cystide von C. *extinctorius* Bull. Vergr. 400.

„ 4. Cystide und die daran grenzenden Hymeniumstücke zweier benachbarter Lamellen von C. *atramentarius* Bull. Vergr. 350.

„ 5—9. C. *tomentosus* Bull.

„ 5. Eine Cystide ist bis zu den Paraphysen der nächsten Lamelle gewachsen. Drei der Paraphysen haben sich an die Cystide angelegt und sind mit ihr verwachsen. Vergr. 300.

„ 6. Eine Cystide mit einigen Paraphysen der gegenüber liegenden Lamelle verwachsen. Vergr. 300.

„ 7. a. Zwei Cystiden verwachsen. b. Eine mit den Paraphysen einer anderen Lamelle verwachsene Cystide mechanisch losgerissen. Die Membranen der Paraphysen hängen zerrissen der Cystide an. Vergr. 300.

„ 8. Verwachsung einer Cystide mit einer anderen und Paraphysen der benachbarten Lamelle. C. Cystiden, P. Paraphysen, B. Basidie. Vergr. 300.

„ 9. Bildung des centralen, die Lamellen verbindenden Ringes aus Cystiden. C. Cystiden, P. Paraphysen. Vergr. 300.

III. SITZUNG VOM 20. JÄNNER 1887.

Der Secretär legt das erschienene I. und II. Heft (Juni bis Juli 1886), III. Abtheilung des XCIV. Bandes der Sitzungsberichte, ferner das X. Heft (December 1886) des VII. Bandes der Monatshefte für Chemie vor.

Der Secretär verliest ein Schreiben des Prof. C. B. Brühl, welches den Inhalt der von Prof. Brühl eingesendeten Fortsetzung des Werkes: „Zootomie aller Thierclassen" bespricht.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung von Herrn H. A. Lorentz in Leyden: „Über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen" und eine Abhandlung von ihm selbst: „Über einen neuen Beweis zweier das Wärmegleichgewicht unter mehratomigen Gasmolekülen betreffender Sätze".

Herr Regierungsrath Boltzmann übersendet ferner eine Abhandlung von Herrn Dr. E. Aulinger in Graz: „Über Membranen, deren beide Hauptspannungen durchaus gleich sind".

Das w. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Bedingungen für die Existenz einer bestimmten Anzahl von Wurzeln einer Congruenz".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Bestimmung des Siedepunktes des Ozons und der Erstarrungstemperatur des Aethylens" und

2. „Über das Absorptions-Spectrum des flüssigen Sauerstoffs und der verflüssigten Luft", vorgenannte beide Arbeiten von Herrn Prof. Dr. K. Olszewski in Krakau.

3. „Beiträge zur Kenntniss der Azoverbindungen", von Herrn Prof. J. V. Janovsky in Reichenberg.

4. „Die Darstellung der harmonischen Reihen durch Factoren, Folgen und Beziehungen derselben zu den Reihen der Potenzen der reciproken Primzahlen", von Herrn Franz Rogel, Ingenieur und Assistent an der Staatsgewerbeschule in Salzburg.

5. „Über die Energie und die Gleichgewichtsverhältnisse eines Systemes di-elektrisch polarisirter Körper", von Herrn Dr. Gottlieb Adler in Wien.

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine Notiz von Herrn Prof. Dr. O. Stolz in Innsbruck unter dem Titel: „Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Prof. Dr. E. Weiss: Entwicklungen zum Lagrange'schen Reversionstheorem etc.". (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. XLIX. Bd. I. Abth. 133.)

Herr Dr. Eduard Mahler, Assistent der k. k. österr. Gradmessung in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Uber den Stern mišrî der Assyrer".

Herr Dr. Mahler überreicht zugleich sein vor Kurzem erschienenes Werk: „Biblische Chronologie und die Zeitrechnung der Hebräer".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille: Zoologie. Tome II. 1884—85. Herausgegeben von der Stadt Marseilles, 1886; Folio.

Brühl C. B., Zootomie aller Thierclassen. Lief. 34—39: Reptilien-Kopf (Crocodile, Eidechsen, Schlangen), Text und Tafeln Nr. 133—155; ad Lief. 37—38: Hatteria-Kopf,

Text und 2 Tafeln; ad Lief. 39: Schnecken-Anatomie, Text und 1 Tafel. (Sämmtliche Tafeln vom Verfasser nach der Natur in Stein radirt). Wien, 1886; Folio.

Mahler, E., Biblische Chronologie und Zeitrechnung der Hebräer. Wien, 1886; 8⁰.

Ministères de la Marine et de l'Instruction publique à Paris, Mission scientifique du Cap Horn 1882—83. Tome III. Magnétisme terrestre. Récherches sur la constitution chimique de l'atmosphère. Paris, 1886; 4⁰.

Saint-Lager, Histoire des Herbiers. Paris, 1885; 8⁰.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCV. Band. II. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

IV. SITZUNG VOM 3. FEBRUAR 1887.

Der Secretär legt den eben erschienenen fünften Theil des von der kaiserlichen Akademie herausgegebenen Werkes über die österreichische Jan Mayen Expedition vor. Derselbe bildet die II. Abtheilung des II. Bandes dieses Werkes und enthält die „Magnetischen Beobachtungen“, bearbeitet von dem Linienschiffs-Lieutenant Herrn August Gratzl.

Nachdem die übrigen Publicationen des aus acht Theilen bestehenden Jan Mayen-Werkes bereits im abgelaufenen Jahre zur Ausgabe gelangt sind, so ist nun mit dem vorliegenden fünften Theil das ganze Werk vollendet.

Ferner legt der Secretär den erschienenen LII. Band der akademischen Denkschriften vor. Dieser Band enthält ausschliesslich die Publication des „Canon der Finsternisse“ von dem verewigten Akademiker Theodor v. Oppolzer.

Der Secretär theilt mit, dass von Herrn Dr. Eduardo Abreu, Mitglied der königl. Akademie der Wissenschaften zu Lissabon, ein Schreiben an die kaiserliche Akademie gelangt ist, worin derselbe berichtet, dass er zum Zwecke des Studiums des Pasteur'schen Heilverfahrens gegen Lyssa im Auftrage der k. portugiesischen Regierung nach Paris entsendet wurde und dass er infolge seiner Mission sich veranlasst sieht, Zweifel gegen die Zweckmässigkeit dieses Verfahrens auszusprechen.

Die Direction des k. k. militär-geographischen Institutes übermittelt die 34. Lieferung (12 Blätter) der neuen Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie (1:75000).

Das w. M. Herr Prof. v. Barth übersendet eine Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der deutschen technischen Hochschule zu Prag von den Herren Prof. Dr. W. Gintl und L. Storch: „Zur Chemie des Ecgonins“.

Derselbe übersendet ferner drei Abhandlungen aus dem Laboratorium der Staatsgewerbeschule in Bielitz:

1. „Über die Einwirkung von Brom auf Harnstoff“, von Herrn Alois Smolka.
2. „Über die Natur der Zuckerarten in der Sojabohne“ und
3. „Über das Fett der Sojabohne“, letztere beiden Arbeiten von den Herren Th. Morawski und J. Stingl.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über ein Theorem des Herrn Bugajef“.

Herr Dr. M. Wilckens, Prof. an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien, übersendet eine Mittheilung: „Über ein fossiles Pferd Persiens“.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Curven vierter Ordnung vom Geschlechte Zwei, ihre Systeme berührender Kegelschnitte und Doppeltangenten“, von Herrn Dr. Karl Bobek in Prag.
2. „Über das Normalsystem und die Centralfläche der Flächen zweiter Ordnung“, von Herrn Emil Waelsch in Prag.

Das w. M. Herr Hofrath A. Winckler überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Uber den Multiplicator der allgemeinen elliptischen Differentialgleichung“.

Das w. M. Herr Director E. Weiss berichtet über die Auffindung von drei neuen Kometen.

Das w. M. Herr Hofrath A. Ritter v. Kerner bespricht eine auf den Schneefeldern der Alpen vorkommende Bacteriacee, welche er *Micrococcus frigidus* nennt.

Das w. M. Herr Hofrath G. Tschermak berichtet über eine Arbeit des Herrn Prof. F. Becke in Czernowitz: „Ätzversuche am Pyrit“.

V. SITZUNG VOM 10. FEBRUAR 1887.

Die süd-slavische Akademie der Wissenschaften und Künste in Agram macht der kaiserlichen Akademie Mittheilung von der am 14. Februar d. J. aus Anlass der Wiederkehr des hundertsten Todestages von Roger Boscovich stattfindenden Feier.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth übersendet eine Abhandlung: „Über das Verhalten der drei isomeren Nitrobenzaldehyde im Thierkörper", von den Herren N. Sieber und A. Smirnow aus dem chemischen Laboratorium des Prof. Nencki in Bern.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet folgende zwei Abhandlungen:

1. „Über die Function $F_n^m(x)$".
2. „Arithmetische Notiz".

Herr Prof. Dr. J. Puluj in Prag übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Objective Darstellung der wahren Gestalt einer schwingenden Saite".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor, und zwar:

Von Herrn Dr. Otto Biermann, Privatdocent an der deutschen Universität zu Prag:

1. „Über die regelmässigen Punktgruppen in Räumen höherer Dimension und die zugehörigen linearen Substitutionen mehrerer Variabeln".
2. „Analytische Darstellung eines besonderen algebraischen Gebildes zweiter Stufe im Gebiete dreier Grössen".

Ferner von Herrn Anton P. Schott in Holletitz (Böhmen):

1. „Das gegenseitige Verhältniss der Quadratzahlen".

2. „Theorien zur Berechnung der Entfernung und Grösse der Sonne“.
3. „Drei noch unbeschriebene im Böhmerwalde vorkommende Pflanzenarten“.

Herr Dr. B. Igel, Docent an der k. k. technischen Hochschule in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Zur Theorie der Combinanten und zur Theorie der Jerrard'schen Transformation“.

Herr Dr. Eduard Mahler, Assistent der k. k. österr. Gradmessung in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über eine in einer syrischen Grabinschrift erwähnte Sonnenfinsterniss“.

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Jahrbuch der königlich Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1885. Berlin, 1886; 8°.

Abreu Eduardo, A Raiva. Lisboa, 1886; 8°.

Über regressive Formerscheinungen bei *Quercus sessiliflora* Sm.

Von **Franz Krašan,**
Professor am k. k. II. Gymnasium in Graz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Februar 1887.)

Man findet bei Eichen sehr häufig ausser dem gewöhnlichen Blatt, dessen Form vorzugsweise der Diagnose der Species zu Grunde gelegt wird, auch andere Blattformen, auf welche der Diagnostiger keine Rücksicht zu nehmen pflegt; was ganz natürlich ist, da durch die Einbeziehung solcher Blätter die Beschreibung an Präcision verlieren und das Erkennen der Pflanze als Art nur erschweren würde.

Was hat es für eine Bewandtniss mit diesen Blättern?

Ich wurde vor drei Jahren bei Betrachtung derjenigen Erscheinungen, welche der Maifrost durch Veranlassung eines zweiten Triebs bei den Eichen herbeiführt, zuerst darauf aufmerksam und kam dabei auf die Vermuthung, dass hereditäre Ursachen hier im Spiel sein könnten. Seitdem liess ich diese Frage nicht mehr aus dem Auge. Das verflossene Frühjahr brachte mir die gewünschte Aufklärung, d. h. es kamen Erscheinungen dieser Art in solcher Fülle ans Tageslicht, dass es nun keinem Zweifel unterworfen ist, in welcher Weise die Frage ihre definitive Erledigung finden wird.

Schon Prof. v. Ettingshausen hat an mehreren Stellen in diesen Schriften auf die von ihm öfters beobachtete Thatsache hingewiesen, dass die jetzt lebenden Arten unter Umständen Blattformen hervorbringen, welche in gewissen fossilen Typen ihr Ebenbild, man könnte sagen, ihr Urbild haben.[1] Besonders

[1] Man vergleiche zunächst: Vorläufige Mittheilungen über phyto-philogenetische Untersuchungen. Bd. LXXX, I. Abth. Dec.-Heft, Jahrg. 1879. (Im Separatabdrucke), S. 7 — 8, 9. — Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten III—VII. Denkschriften Bd. XLIII 1880.

durch die Cultur werden solche regressive Formerscheinungen häufig, und zwar bei den verschiedensten Gattungen der Lignosen veranlasst. Die Zahl der einschlägigen Beobachtungsfälle ist eine so beträchtliche geworden, dass die Frage nach der Natur und dem Ursprung derselben längst nicht mehr in jenem primitiven Stadium sich befindet wie etwa die Frage nach dem Entstehen der Thierpetrefacte zur Zeit Leonardo da Vinci's.

Wohl verdienen derartige Anomalien im Pflanzenleben eine viel eingehendere Beachtung als sie ihnen bisher von Seite der Botaniker zu Theil wurde, und Aufgabe der folgenden Auseinandersetzung soll es daher sein, Einiges zum besseren Verständnisse und zu einer richtigeren Würdigung derselben beizutragen.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass die Eiche, wenn sie ungestört sich belaubt, also unter normalen Verhältnissen, nur einerlei Laub hervorbringt. Von einigen unwesentlichen Abweichungen abgesehen, gleicht da ein Blatt dem anderen, wie etwa bei einer gewöhnlichen Linde, Weide oder Esche. Wir sehen in einem solchen Falle am Baum das Normalblatt.

Dasselbe ist ziemlich lang gestielt, im Umriss verkehrteiförmig, gegen die Basis verengt, am Grunde bald mehr, bald weniger zusammengezogen, selten ganz spitz, nie herzförmig ausgebuchtet; die Lamina ist buchtig gelappt mit 4 — 7 kurzen, gewöhnlich stumpfen Loben auf jeder Seite, deren Länge ungefähr den fünften Theil des Querdurchmessers der Lamina beträgt; die dazwischen liegenden Buchten sind stumpf.

Ganz anders verhält sich die Sache, wenn der Baum im Frühjahr zu einer Zeit einen Frost erleidet, wo das Laub im Zustand seiner grössten Wachsthumsfähigkeit sich befindet. Im vergangenen Sommer (1886) habe ich vielfache Gelegenheit gehabt, die Folgen eines Maifrostes an den Eichen kennen zu lernen. Ich studirte die Erscheinungen, welche eine solche gewaltsame Unterbrechung der Vegetation mit sich brachte, zunächst im Sausalgebirge bei Leibnitz (30 Klm. südlich von Graz) und im Herbst v. J. bei Graz, hier vorzugsweise an einem unweit der Stadt in der Ebene stehenden Baume, welcher der *Q. sessiliflora* Sm. angehört.

Das noch ganz junge, nicht einmal zur Hälfte erwachsene Laub dieses Baumes war sammt den Sprossachsen durch den

empfindlichen Frost am 8. Mai völlig abgefroren. Eine Woche lang war derselbe von dem verdorrten eingeschrumpften Laub an den getödteten Sprossen schwarzgrau zu sehen, aber er belaubte sich nach einigen Tagen (zwischen dem 20. und 25. Mai) von neuem.

Zuerst öffneten sich jene Knospen, welche vorher schon da waren, die aber der Frost verschont hatte. Sie lieferten ganz kurze Sprosse mit dem Normalblatt; doch erschien dieses hin und wieder grösser als gewöhnlich; auch zeigte sich die Basis der Lamina mitunter mehr erweitert als sonst, beinahe herzförmig. Besonders dort, wo eine Verletzung durch ein Insect stattgefunden hatte, nahm die Entwicklung eine andere Formrichtung an: die Basis wurde breitherzförmig, der Umriss länglich, die Buchtung trat zurück, indem nur sehr kurze, rudimentäre Loben in der Zahl 2 — 6 jederseits erschienen. Mit einem Worte, das Blatt nähert sich dem Typus von *Q. infectoria* Oliv. *(Q. Lusitanica* DC.), einer zwar vielgestaltigen, im Ganzen aber durch die charakteristischen Dimensionen, nämlich länglich-elliptische Umrisse des Blattes, ausgezeichnete Gruppe des Eichengeschlechts.

Nur selten begegnete ich einem ganz symmetrischen, vollkommen ausgebildeten Blatte dieser Art. Gewöhnlich ist der vordere Theil verstümmelt; aber in dem Maasse als die Verletzung tiefeingreifend ist, erweitert sich bei gleichzeitigem Schwund des Vordertheils der Basistheil der Spreite zu einer herzförmigen Fläche auf langem, scharf abgesetztem Stiel.

Der Frost hatte die in der Entfaltung begriffenen Sprosse in dem Stadium ihrer grössten Empfindlichkeit und Reizfähigkeit überrascht, und ich habe deutlich constatiren können, dass Verletzungen, wenn sie an dem Mittelnerv angebracht waren, den wirksamsten Impuls zu jener Formrichtung gaben, aus welcher die dem Infectoriablatt so nahe stehende Form hervorgeht.

Während des Sommers entstehen aus Adventivknospen unmittelbar unter den abgestorbenen Trieben neue Sprosse. Diese sind wegen der Form und Aufeinanderfolge der daran sich entwickelnden Blätter der eingehendsten Betrachtung werth. Zunächst sind es schmale, lineal-längliche Niederblätter am Grunde des Sprosses, die unsere Aufmerksamkeit mit Recht in Anspruch nehmen. Man findet sie in der Zahl 1 oder 2, selten mehr an demselben Sprosse.

Gewöhnlich ist das unterste sehr kurz gestielt, gegen die Basis allmählich verschmälert. Auffallend ist die grosse Zahl der ziemlich gleichmässig hervortretenden Secundärnerven (12—20), von denen die in der Mitte und gegen die Spitze des Blattes befindlichen meist unter nahezu rechten Winkeln abstehen. Häufig kommt ein Niederblatt vor, das unter Beibehaltung dieses Formtypus an der Spitze jederseits eine schwache Bucht besitzt. Oder es nimmt die Spreite gegen die Spitze rasch an Breite zu und gestaltet sich zu einer verkehrt-eiförmigen Fläche. In allen diesen Fällen ist die Textur des Blattes zart, membranös.

Gelangt nicht eine oder die andere dieser Formen des Niederblattes an demselben Adventivsprosse zur Entwicklung, so erscheint dafür ein anderes Blatt, grösser und massiger als die eben beschriebenen, an deren Stelle.

Manches Niederblatt präsentirt den Übergang zu diesem Typus, der sich durch die länglich-elliptischen und länglich-lanzettlichen Umrisse, derbere Textur und stärker verzweigte, aber weniger gleichmässig hervortretende Secundärnerven auszeichnet. Nicht selten bemerken wir ein oder mehrere stumpfe Buchtenzähne jederseits oder nur auf einer Seite. Dieses Blatt nimmt mitunter beträchtliche Dimensionen an: ich habe Stücke zu sehen bekommen, deren Länge 11—13 Ctm. und deren Breite 4 — 6 Ctm. betrug.

Auf das eben beschriebene Blatt folgt in der Regel ein verkehrt-eiförmiges, oft keilig gegen die Basis verengtes, vorn einfach gerundetes oder mit 1 bis 2 ungemein kurzen sehr stumpfen Loben versehenes, meist von derber, bisweilen lederiger Structur. Hin und wieder reicht die Buchtung vorn etwas tiefer, und das Blatt zeigt die Dreilappenform.

Alle diese Blattformen sind von Prof. v. Ettingshausen an der nordamerikanischen *Q. aquatica* Walt., welche von Florida und Arkansas bis Maryland verbreitet ist, nachgewiesen worden. Wenn man die Fig. 3—9, Taf. I; 2—5, Taf. II; 1, 7, Taf. III; 1 — 3, Taf. IV[1] mit den ungebuchteten Formen des Blattes an unserem öfter erwähnten Baume vergleicht, so findet man fast

[1] Beitrag zur Kenntniss der Tertiärflora der Insel Java. In diesen Schriften Bd. LXXXVII, I. Abth., Märzheft 1883.

durchgehends eine überraschende Ähnlichkeit. Allerdings ist das Blatt der *Q. aquatica* von zäherer Structur, das Adernetz ist engmaschiger, der Stiel kürzer als bei den erwähnten Blättern des obigen Baumes; die Hauptformen oder Typen, soweit dieselben in den charakteristischen Umrissen begründet sind, kehren aber getreulich wieder. Man könnte sagen, unsere Eiche hätte sich bei der amerikanischen ein Muster genommen.[1]

Durch die zunehmende Zahl der Loben geht das stumpfe Dreilappenblatt nach oben in die Prinus-Form über. Für diesen Typus möchte ich eine solche Bezeichnung in Vorschlag bringen, weil sich dieselben Umrisse und dieselbe Buchtung am Blatt der *Q. Prinus* L., einer von Florida und Louisiana bis Ohio und Missouri vorkommenden nordamerikanischen Eiche wiederfinden. Das Prinusblatt ist gegen die Basis keilig gespitzt, vorn jederseits mit 1 — 7 kurzen, gerundeten abstehenden Loben und stumpfen offenen Buchten versehen.

Nun hört die Reihe der Übergangsformen plötzlich auf, denn an der Spitze des Sprosses stehen 1 — 4 kurzgestielte, verhältnissmässig kleine Blätter von länglich-lanzettlichen oder verkehrteilanzettlichen Umrissen, gegen die Basis allmählich verengt, überhaupt nach unten mehr gespitzt als nach vorn. Bei diesen ist die Spreite jederseits in 3—8 längliche, spitze Loben zertheilt, deren Länge etwa dem dritten oder vierten Theile des Querdurchmessers des Blattes gleichkommt. Ich nenne diesen Typus Pinnatifida-Form, weil derselbe mit dem Terminus fiederspaltiges Blatt am besten gekennzeichnet ist, und weil letzteres auch als selbstständiges Blatt hin und wieder, nämlich bei *Q. pedunculata* var. *pinnatifida, Q. sessiliflora* var. *pinnatifida* etc., vorkommt.

Keineswegs ist damit die Zahl der an demselben beobachteten Blattformen erschöpft. Betrachtet man die im Wipfel gewachsenen Blätter genauer, so findet man darunter an den Adventivsprossen sehr zahlreich eine Schmalform vertreten, deren Lamina länglich oder länglich-lineal und am Grunde rasch zusammengezogen, mitunter gerundet ist, so dass der verhältniss-

[1] Diese Formähnlichkeit ist bei den unter gleichen Umständen sich entwickelnden Niederblättern des Sommertriebs der *Q. pedunculata* Ehrh. noch grösser.

mässig ziemlich lange Stiel ohne herablaufende Blattsubstanz plötzlich aus der Spreite entspringt. Hierdurch, sowie auch durch die zähe, derbe Structur nähert sich dieses Blatt in unverkennbarer Weise der Phellos-Form, ohne mit ihr wirklich identisch zu sein, weil die Nervatur nicht ganz jener des Blattes von *Q. Phellos* L. entspricht. Durch Hinzutreten einzelner spitzer Loben und successive Vermehrung der Zahl derselben, wobei sich die Basis mehr und mehr verengt, ist der Übergang zur Pinnatifida-Form deutlich nachweisbar.

Im Sommer d. J. beobachtete ich ähnliche Erscheinungen an *Q. sessiliflora* und *Q. pedunculata* bei Leibnitz. Weil aber dort wegen des etwas milderen Klimas die Vegetation am 8. Mai weiter vorgeschritten war, als bei Graz, so hatte der Frost die Eiche in einem Stadium der Laubentwicklung überrascht, in welchem sie sich minder empfindlich zeigte. Das Laub wurde meist nur an den Blattspitzen versengt und functionirte der am Leben gebliebene Theil noch durch den ganzen Sommer. Es kam wohl hin und wieder zu Adventivsprossen, allein diese erschienen in viel geringerer Zahl als bei dem in Rede stehenden Baume, und sie hatten sich meist in den unteren Theilen der Pflanze in Form von Stockausschlägen entwickelt.

Ich komme nun zu jenem Theil meiner Erörterung, wo ich mir die Frage vorlegen muss: Was hat das zu bedeuten? Wie finden diese wunderlichen Erscheinungen ihre Erklärung?

Da glaube ich zunächst, dass Niemand ihren pathologischen Ursprung leugnen wird. Denn einerseits ist es die gewaltsame Unterbrechung und Störung des Entwicklungsganges der in Rede stehenden Organe, andererseits sind es die zum Theil wirklich deformirten Umrisse sehr vieler Blätter, also Missbildungen, welche eine solche Auffassung vollkommen rechtfertigen. Nichtsdestoweniger liegt den fraglichen Formerscheinungen eine tiefere Bedeutung zu Grunde; denn wenn wir auch von den missbildeten Formen absehen, so bleiben noch Tausende von Blättern da, denen eine vollkommene, oder nahezu vollkommene Symmetrie eigen ist, und deren Gestaltung auf einen gesetzmässigen Formentrieb hinweist.

Wo die Störung eine allzu tief eingreifende ist, da kommt es zu keinem stabilen typischen Gebilde, wo die Störung schwächer

war, zeigt sich Tendenz nach einer bestimmten Gestaltung, und wo die störende Ursache nicht mehr direct eingreift, kommen thatsächlich Formen zum Vorschein, welche durchaus den Charakter gesunder Organe an sich tragen.

Aber dürfen wir diese Organe normal nennen? Wir können sie in Beziehung auf die Species des Baumes nicht normal nennen, weil sie nicht diejenige Form haben, welche der *Q. sessiliflora* entspricht. Sind sie nun nicht normal, aber dennoch symmetrisch und gesund, so fragt es sich, ob wir sie für zufällige, d. i. planlose Bildungen halten können, oder ob man sie vielmehr als den Ausdruck eines der Eiche innewohnenden, den Zeitverhältnissen entsprechenden Formtriebes anzusehen hat.

Diese Frage lässt sich unter Benützung eines ausgiebigen Vergleichsmaterials mit befriedigender Klarheit und Entschiedenheit beantworten.

Es wurde ja bereits darauf hingewiesen, dass die ganze Gestaltungsreihe am Adventivspross bis zum Fiederblatt hinauf mit den Formenkreisen der nordamerikanischen *Q. aquatica* und *Q. Prinus* congruirt. Wenn sich also bei unserer Eiche unter den beschriebenen abnormen Verhältnissen die Tendenz zeigt, Formen hervorzubringen, die an zwei weit verbreiteten amerikanischen Eichenarten beobachtet werden, so kann von einer Planlosigkeit bei den ungewöhnlich gestalteten, jedoch symmetrischen und gesunden Blättern der Adventivsprosse des mehrfach erwähnten Baumes kaum mehr die Rede sein. Auch die unverkennbar ausgesprochene Neigung, an den Sprossen der ersteren Art (aus den vom Froste verschonten Knospen) unter gewissen Umständen, namentlich bei vorausgegangenen mechanischen Verletzungen des Primärnervs die Infectoria-Form zu erzeugen, harmonirt mit dieser Anschauung.

Noch mehr: Prof. Unger hat in den Miocenschichten von Radoboj in Croatien und von Parschlug in Obersteiermark Blätter einer Eiche gefunden, welche mit dem verkehrt-eiförmigen, vorn ganz schwach gebuchteten Blatt der Aquatica-Form sowohl an der amerikanischen Art als auch an unserem obigen Baum, insbesondere wo es von derber, lederiger Textur ist, vollkommen übereinstimmen. Er nannte die Eiche, der sie angehörten, *Q. tephrodes*, und es hat sich später das Tephrodesblatt auch im

Tertiär der Wetterau und bei Öningen gefunden. Ich konnte mich selbst durch die Vergleichung obiger Formen mit Originalabdrücken der *Q. tephrodes* Ung. von der Coïncidenz derselben überzeugen.

In den länglich-linealischen oder länglichen, am Grunde rasch zusammengezogenen oder gerundeten, ziemlich lang gestielten Blättern, welche im Wipfel des Baumes wuchsen, erblicken wir Anklänge an *Q. Phellos*, die in den Vereinigten Staaten Nordamerikas heimische Eiche mit gleichförmig schmalem weidenähnlichem Blatt. Auch an den Niederblättern der Adventivsprosse der unteren Aste und selbst an denen der Stockausschläge ist nicht selten eine Annäherung an die Phellos-Form bemerkbar.

Solche Blätter, wie sie uns so getreulich das Blatt der tertiären *Q. tephrodes* Ung. ins Gedächtniss rufen, sind nicht etwa vereinzelte Erscheinungen an unserem Baume, nein; wir können sie zu Hunderten sehen. Ich habe nicht weniger als 2000 Stück meiner Sammlung beigelegt, und noch einmal so viel hätte man davon einsammeln können.

Die Anomalie ist hier also keineswegs als ein gesetzloses Spiel der Natur, sondern als eine durch die abnormen Umstände bedingte Wiederkehr einer schon dagewesenen Blattform zu betrachten, als eine Regression oder ein Zurückgreifen zur miocenen *Q. tephrodes* Ung., von der sich an der nordamerikanischen *Q. aquatica* Walt. viel mehr bis auf den heutigen Tag erhalten hat, als bei unserer *Q. sessiliflora*. *Q. aquatica* wäre demnach als eine stabile Species anzusehen. Sie hat es vom Miocen bis zum heutigen Tag, wie mir scheint, nicht weiter gebracht, als dass die Hochblätter jederseits ein oder zwei scharfe Lobenzähne bekommen haben.

Noch stabiler ist die Urform der *Q. Phellos* geblieben; denn die heutige Eiche dieses Namens weicht von ihrem Urbilde, der *Q. Daphnes* Ung. (Parschlug) nur durch eine weniger derbe Textur und eine geringere Zahl von Secundärnerven ab. Ähnlich waren *Q. chlorophylla* Ung. und *Q. elaena* Ung., wenn sie sich überhaupt specifisch von der ersteren trennen lassen. In den wärmeren Theilen der Vereinigten Staaten lebt dieser Typus (in seinen Hochblättern verändert) fort als *Q. virens* Ait. Bei dieser Art ist insofern ein Fortschritt wahrnehmbar, als die Hoch-

blätter verkehrt-eilänglich und deutlich gezähnt erscheinen, während die Niederblätter, welche die Hauptmasse des Laubes bilden, noch lineal-länglich und lederig-verdickt, also sehr substanzreich sind, wie in der Urzeit.

Es scheint also, dass auch unsere Eiche in den buchtigen Blattformen ihre fortschrittlichen Elemente besitzt. Es sind nicht umsonst gerade diese Blätter weiter vorn am Sprosse gestellt und gewiss ist, möchte ich sagen, dem Umstande, dass gerade das am meisten zerschlitzte Blatt — die Pinnatifida-Form — just an der Spitze desselben steht, mit dieser Auffassung am besten in Einklang zu bringen. Ist aber letztere Form gleichsam die jüngste Schöpfung an dem Sprosse, so harmonirt damit vollkommen auch der geologische Befund, indem nämlich das Pinnatifida-Blatt nicht über das Pliocen zurückreicht.[1]

Eine weitere wesentliche Stütze findet diese Anschauung in der Blattfolge an der Keimpflanze. Um mich in der Deutung der vorliegenden Erscheinungen besser orientiren zu können, habe ich mehrere Keimpflanzen der *Q. sessiliflora* und *Q. pedunculata* diesbezüglich untersucht, und wahrgenommen, dass die ersten (untersten) Blätter derselben dem Formenkreise der *Q. aquatica*, respective *Q. tephrodes*, angehören, denn sie sind fast sitzend, ungebuchtet, ganzrandig. Ihre Umrisse sind bald verkehrt-eilänglich, bald mehr lineal-länglich, sich an die Phellos-Form anschliessend. Erst die folgenden 1 oder 2 haben ein Paar schwache Zähne, und die obersten sind bald seicht- bald tief-gebuchtet. Weiter bringt es die Pflanze im ersten Jahre nicht.

Diesem gleichsam embryonalen Formzustande entspricht auch der Befund an den Adventivsprossen und Stockausschlägen, die sich erst im Sommer entwickeln, an den älteren Pflanzen am meisten.

Aber ich bin beim Studium der Keimpflanzen der beiden genannten Arten auf einen Umstand aufmerksam gemacht worden, der mir für die Erklärung der Regression von der grössten

---

[1] Das am Grunde gespitzte Pinnatifida-Blatt mit einfachen gespitzten Loben, wie es bei obiger Eiche vorkommt, ist meines Wissens bisher noch nicht fossil gefunden worden; dagegen kennt man ein anderes Schlitzblatt, nämlich jenes der *Q. Farnetto* Ten., aus der Periode des *Elephas meridionalis* in Südfrankreich (Gf. v. Saporta. Le monde des plantes, p. 350).

Wichtigkeit zu sein scheint. Ich habe nämlich wahrgenommen, dass diejenigen Pflänzchen, welche spät im Frühjahr, etwa erst gegen Ende Mai oder im Juni die Keimungsperiode abschliessen, in ihrer Formentfaltung viel weiter zurückbleiben als jene, welche schon anfangs Mai Stengel und Blätter getrieben haben. Im ersten Falle erhebt sich die Pflanze nicht über das echte Niederblatt, das oberste (jüngste) Blatt ist von der Prinus-Form. Im zweiten Falle erscheint die Lamina des obersten Blattes merklich tiefer gebuchtet und dasselbe unterscheidet sich vom normalen bei *Q. sessiliflora* nur darin, dass es fast ungestielt, von *Q. pedunculata* aber nur darin, dass es am Grunde nicht ausgebuchtet, sondern spitz zulaufend ist. Nie zeigen sich im ersten Jahre Anklänge an *Q. infectoria*. Beide Arten sind im ersten Jahre ihres Alters einander so ähnlich, dass es nicht möglich ist, sie von einander zu unterscheiden. Der Artunterschied tritt erst im späteren Alter auf.

Erinnert das nicht an die den Zoologen geläufige Vorstellung von den Beziehungen der Embryonalzustände eines Individuums zu den Phasen der Entwicklung, welche der Typus als Art oder Gattung in den aufeinander folgenden geologischen Perioden durchlaufen haben mochte?

Um nun auf unseren Baum zurückzukommen, welche Vorstellung wäre in Bezug auf die obigen Thatsachen der Beobachtung die natürlichste und würde einen Fingerzeig geben, um von da an nicht planlos weiter zu forschen? Ich glaube diese:

Der Baum ist als Typus infolge des abnormen (zweiten) Triebs in seine Formelemente aufgelöst worden. Unter diesen sind ältere und jüngere vertreten. Das älteste, einigermassen nachweisbare ist die Daphnes- oder Phellos-Form, das jüngste die Pinnatifida Form. In diesem Zustande der Decomposition zeigt uns der Baum gleichsam, was er einmal alles gewesen ist. Er ist in der unabsehbaren Folge von Generationen durch die Daphnes-Form in die Tephrodes-Form, von dieser in die Prinus-Form, von dieser in die Infectoria-Form und schliesslich von der Infectoria-Form in die gegenwärtige übergegangen. Sein Normalblatt ist eine Combination oder Resultirende aus dem Prinus-, Infectoria- und Pinnatifida-Typus. In demselben ist das Niederblatt nicht erkennbar, letzteres kommt aber zum Vorschein und tritt in

grosser Zahl auf, wenn der Baum nicht mehr unter normalen Verhältnissen wachsen kann, namentlich wenn die Vegetation gewaltsam unterbrochen wurde, wie in unserem Falle.

Da der zweite Trieb in eine Jahreszeit fällt, wo bereits eine beträchtlich höhere Temperatur auf die Assimilationsproducte einwirkt, so finden wir es begreiflich, wenn um diese Zeit jene seltsamen Blattformen auftreten, welche auf längst vergangene Durchgangsstadien des Eichentypus hinweisen, weil letztere auch nur bei höheren Temperaturen (wie sie im Miocen und früher herrschten) möglich waren.

Fassen wir nun die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung kurz zusammen. Vor Allem lässt es sich als sicher aussprechen:

1. Dass die fraglichen Erscheinungen pathologischen Ursprungs sind.
2. Dass der pathologische Zustand gewisse Formentriebe in Bewegung setzt, die im normalen (gesunden) Organismus zu ruhen scheinen.
3. Dass diejenigen Gebilde, welche sich nach dem Gesetze der Symmetrie an den afficirten Ästen und Zweigen des Baumes entwickelt und bis zum Schluss gleichmässig entfaltet haben, nicht mehr pathologisch genannt werden können.

Als sehr wahrscheinlich dürfen wir es bezeichnen:

1. Dass die durch den pathologischen Zustand wachgerufenen Formentriebe regressiver Natur sind, d. h. dass die Pflanze in der Continuität der vorausgegangenen Generationen der Vorzeit sich in diesen Bildungsrichtungen bewegte, und zwar in jenen geologischen Perioden, wo der Trieb bei ähnlich hohen Temperaturen erfolgte, wie gegenwärtig der Nachtrieb im Sommer. Nur das Schlitzblatt gehört der Gegenwart und jüngsten Vergangenheit an; es ist das fortschrittliche Formelement der Eiche.
2. Dass *Q. aquatica* Walt. in Nordamerika sich gegenwärtig ungefähr in demselben Formzustand befindet, wie unsere *Q. sessiliflora* in der Miocenzeit, als sie noch (die supponirte) *Q. tephrodes* Ung. war.

3. Dass wir durch das Studium solcher abnormer Zustände der Eichen allmählich auch zum Verständniss der Entwicklungsgeschichte anderer Arten und Gattungen von Lignosen gelangen können.[1]

Es erübrigt mir noch zum Schlusse, dem Herrn Prof. Dr. Const. Freiherrn v. Ettingshausen, k. k. Regierungsrath, für die freundliche Unterstützung, die er mir beim Studium der vorliegenden Frage vor allem dadurch angedeihen liess, dass er mir das reichhaltige Material seiner phytopaläontologischen Sammlung in liberalster Weise zu den nöthigen Vergleichungen zur Verfügung stellte, meinen tief gefühlten Dank auszusprechen. Zum verbindlichsten Danke bin ich auch dem Herrn Dr. Sigm. Aichhorn, Museumsvorstand hier am Joanneum, und dem Herrn Dr. Ed. Hatle, Adjuncten daselbst, verpflichtet, dafür, dass sie mir bei der Benützung der dortigen Petrefactensammlung freundlichst an die Hand gingen.

---

[1] Von den entsprechenden Belegstücken (Naturobjecten) bin ich gern bereit, jedem Forscher, der sie zu sehen wünscht, 20 — 40 Stück portofrei zuzuschicken. Franz Krašan.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCV. Band. III. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

VI. SITZUNG VOM 3. MÄRZ 1887.

Der Vorsitzende gibt Nachricht von dem am 27. Februar d. J. erfolgten Ableben des correspondirenden Mitgliedes Herrn Prof. Dr. Leopold v. Pebal in Graz.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Der Secretär legt den eben erschienenen LI. Band der Denkschriften vor.

Herr Director B. A. Gould in Cambridge (Mass.) dankt für seine Wahl zum ausländischen correspondirenden Mitgliede dieser Classe.

Herr B. G. Jenkins, Mitglied der königl. astronomischen Gesellschaft in London, übersendet eine Mittheilung über die Vorherbestimmung des Wetters auf Grund einer vom Monde abhängigen 62jährigen Periode der Wiederkehr gleicher Witterungsverhältnisse.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach übersendet eine Arbeit von Herrn Dr. O. Tumlirz in Prag: „Über die Fortpflanzung ebener Luftwellen endlicher Schwingungsweite".

Herr Dr. M. Löwit, Privatdocent und Assistent am Institute für experimentelle Pathologie der deutschen Universität in Prag, übersendet eine Abhandlung: „Über die Umwandlung der Erythroblasten in rothe Blutkörperchen. Ein Beitrag zur Lehre von der Blutbildung und der Anämie".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Versuche über das Verhalten der Thiere gegen die Wärme", I., von Herrn Prof. Dr. V. Graber in Czernowitz.

2. „Die Magna-Theorie“, von Herrn Karl Hangl in Antwerpen.
3. „Die Curven dritter und vierter Ordnung, welche durch die unendlich fernen Kreispunkte gehen“, von Herrn Prof. Em. Czuber in Brünn.
4. „Zum Normalenproblem der Ellipse“, von Herrn Prof. C. Pelz in Graz.
5. „Die Entwicklung der Exponentellen mit echt gebrochenen Exponenten in ein unendliches Product“, von Herrn F. Rogel, Ingenieur und Assistent an der k. k. Staatsgewerbeschule zu Salzburg.
6. „Über das algebraische Gebilde n-ter Stufe im Gebiete von $(n+1)$ Grössen,“ von Herrn Dr. O. Biermann in Prag.
7. „Über eine Strahlencongruenz beim Hyperboloid“, von Herrn E. Waelsch, Assistent an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag.
8. „Die Entwicklung der Sporogone von *Andreaea* und *Sphagnum*“, von Herrn Dr. M. Waldner in Innsbruck.
9. „Über das spectroskopische Verhalten des Blutes nach Aufnahme schädlicher Gase“, Mittheilung aus dem pharmaceutischen Institute der Hochschule in Bern von Herrn G. Bider.
10. „Über Leinölsäure“, Mittheilung behufs Wahrung der Priorität von Herrn K. Peters in Brünn.

Ferner legt der Secretär behufs Wahrung der Priorität vor:

Ein versiegeltes Schreiben von Herrn Alfred Ziegler, Chemiker in Pilsen, mit der Inhaltsangabe: „Grundzüge neuer Fabriksweisen von Bariumchlorid und Strontiumchlorid, der Carbonate von Amon, Natrium und Kalium, der Alkalihydrate, des Aluminiums, des Ferroaluminiums und des Natronsulfates“.

Zwei versiegelte Schreiben von Herrn Alexander Krásza, Heizhaus-Chef der Südbahn in Barcs (Ungarn), das erste mit der Inhaltsangabe: „Neuartiger Schmiedeguss“, das zweite

mit der Inhaltsangabe „Tälikmotor, ein neues Motor-System“.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. E. Ritter v. Brücke überreicht eine Abhandlung über die Frage: „Ist im Harn des Menschen freie Säure enthalten?“

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine von Prof. Radziszewski aus Lemberg zugesandte Abhandlung des Herrn Dr. J. Schramm: „Über den Einfluss des Lichtes auf gewisse chemische Reactionen“.

Herr Guido R. v. Alth, Supplent an der k. k. Oberrealschule im zweiten Bezirke Wiens, überreicht eine Abhandlung: „Über die Reduction einer Gruppe Abel'scher Integrale“.

Herr J. Liznar, Adjunct der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, überreicht eine Abhandlung: „Uber die 26tägige Periode der erdmagnetischen Elemente in hohen magnetischen Breiten“.

VII. SITZUNG VOM 10. MÄRZ 1887.

Die Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles übermittelt das Programm für die wissenschaftliche und industrielle Ausstellung von Sibirien und dem Ural zu Jekatherinenburg im Jahre 1887.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. Alois Maschek in Prag: „Über Nervenermüdung bei elektrischer Reizung".

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über die Bessel'schen Functionen".

Herr Prof. Dr. Ph. Knoll in Prag übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur Lehre von der Athmungsinnervation". (VII. Mittheilung).

Der Secretär legt zwei eingesendete Abhandlungen von Herrn Anton P. Schott in Holletitz vor:

1. „Das gegenseitige Verhältniss der Cubikzahlen".
2. „Hypothesen über die Entstehung unseres Planetensystems".

Die Direction der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus macht eine Mittheilung über die Zeit des Eintrittes des Erdbebens vom 23. Februar, dessen Centrum bekanntlich an der ligurischen Küste lag.

Das w. M. Herr Director J. Hann überreicht eine Abhandlung von Herrn Ladislaus Satke: „Über den täglichen Gang der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung in Tarnopol".

Herr Adolf Meese in Wien übereicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Verschiebbarkeit der geodätischen Dreiecke".

VIII. SITZUNG VOM 17. MÄRZ 1887.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. Ludwig Boltzmann in Graz übersendet eine Mittheilung: „Versuch einer theoretischen Beschreibung der von Prof. Albert v. Ettingshausen beobachteten Wirkung des Magnetismus auf die galvanische Wärme".

Ferner übersendet Herr Prof. Boltzmann eine zweite Mittheilung des Herrn Prof. Albert von Ettingshausen „Über die neue polare Wirkung des Magnetismus auf die galvanische Wärme in gewissen Substanzen".

Das w. M. Herr Prof. v. Barth übersendet folgende drei Abhandlungen:

1. „Studien über Reactionen des Chinolins" (I. Abhandlung), von Herrn Prof. Dr. H. Weidel.
2. „Untersuchungen über die Hanfölsäure" (II. Abhandlung), von Herrn K. Hazura.
3. „Über trocknende Ölsäuren", von den Herren K. Hazura und A. Friedreich.

Ferner übersendet Herr Prof. v. Barth folgende drei Abhandlungen aus dem chemischen Laboratorium des Herrn Prof. Nencki in Bern:

1. „Über die Menge des bei der Spaltung des Hämoglobins in Eiweiss und Hämatin aufgenommenen Sauerstoffes", von Herrn Max Lebensbaum.
2. „Indol aus Dichloräther und Anilin", von Herrn J. Berlinerblau.
3. „Über die bei der Indolbildung aus Dichloräther und aromatischen Aminen entstehenden Zwischenproducte", von den Herren J. Berlinerblau und H. Polikiev.

Ein Anonymus, gezeichnet mit den Initial-Buchstaben *A. P.*, ddo. Wien 15. März l. J., übersendet eine Mittheilung unter dem Titel: „Ein Beitrag zur Lösung des Flugproblems“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium von Herrn Dr. G. A. Raupenstrauch ausgeführte Arbeit: „Über Condensation des Normal-Butyraldehydes“.

Herr Gottlieb Marktanner-Turneretscher in Wien überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Photometrische Versuche über die Lichtempfindlichkeit verschiedener Silberverbindungen“.

IX. SITZUNG VOM 31. MÄRZ 1887.

Der Secretär legt Dankschreiben für die Betheilung mit den von der kaiserlichen Akademie herausgegebenen Publicationen über die österreichische Polarstation Jan Mayen vor, und zwar von Sr. Excellenz dem königl.-ungar. Ministerpräsidenten Herrn Koloman Tisza von Borosjenö und von Sr. Excellenz dem königl.-ungar. Gouverneur von Fiume Herrn Grafen August Zichy von Vásonykeö.

Se. Excellenz der Herr Reichs-Finanz-Minister spricht seine Bereitwilligkeit aus, die von dem Director der k. k. nautischen Schule in Lussin piccolo, Herrn Eugen Gelcich, mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften beabsichtigte Bereisung von Bosnien und der Herzegowina zum Zwecke erdmagnetischer Untersuchungen durch die Behörden und öffentlichen Organe dieser Länder in thunlichster Weise fördern lassen zu wollen und übermittelt gleichzeitig eine zu Handen des Herrn Gelcich ausgefertigte offene Ordre des k. und k. Reichs-Finanz-Ministeriums.

Das Harvard College Observatory in Cambridge, Mass., U. S. A., macht die Mittheilung, dass der dort verstorbene Mr. Uriah A. Boyden diesem Institute eine Summe von 230.000 Dollars (Boyden-Fund) gewidmet habe, und zwar zum Zwecke der Errichtung eines so hochgelegenen astronomischen Observatoriums, dass dasselbe den atmosphärischen Einflüssen gewöhnlicher Observatorien nicht ausgesetzt ist. Zugleich ersucht das genannte Institut die kaiserliche Akademie um gefällige Mittheilung solcher Informationen, welche für die Lösung dieser Aufgabe nützlich sein könnten.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth übersendet eine Arbeit: „Zur Kenntniss der Oxydationsproducte des Pyα-Pyα-Dichinolyls", welche von den Herren Prof. Dr. H. Weidel und Dr. Jul. Wilhelm ausgeführt wurde.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine Arbeit des Herrn H. Luggin: „Eine einfache Methode zur Vergleichung magnetischer Felder".

Ferner übersendet Herr Prof. Mach eine im physikalischen Institute der deutschen Universität zu Prag ausgeführte Arbeit des Assistenten Herrn G. Jaumann: „Über ein Schutzringelektrometer mit continuirlicher Ablesung".

Das w. M. Herr Professor E. Weyr übersendet eine Abhandlung von Herrn Regierungsrath Professor Dr. F. Mertens in Graz: „Über invariante Gebilde ternärer Formen".

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann übersendet eine Abhandlung des Herrn Prof. Albert von Ettingshausen in Graz: „Die Widerstandsveränderungen von Wismuth, Antimon und Tellur im magnetischen Felde".

Ferner übersendet Herr Prof. Boltzmann eine Abhandlung des Herrn Dr. Franz Streintz in Graz: „Experimental-Untersuchung über die galvanische Polarisation". II.

Das w. M. Herr Prof. J. Loschmidt übersendet eine im physikalisch-chemischen Laboratorium der k. k. Universität in Wien ausgeführte Arbeit von Herrn Julius Miesler, betitelt: „Die elektromotorischen Verdünnungsconstanten von Silber- und Kupfersalzen".

Das c. M. Herr Prof. V. v. Ebner in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme, nebst Bemerkungen über Kalkskelete überhaupt".

Das c. M. Herr Professor L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet folgende drei Abhandlungen:

1. „Über ein arithmetisches Theorem des Herrn J. Lionville".
2. „Über Consequenzen".
3. „Über Zahlensysteme".

Herr Prof. Dr. J. Horbaczewski in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über eine neue Synthese und die Constitution der Harnsäure".

Der Secretär legt eine von Herrn R. Brabbée in Penzing eingesendete Mittheilung über die Regeln und Formeln der Potenzlehre vor.

Das w. M. Herr Prof. v. Lang überreicht eine Abhandlung des c. M. Herrn Prof. Franz Exner, betitelt: „Zur Contacttheorie".

Ferner überreicht Herr Prof. v. Lang eine Abhandlung von Herrn Dr. E. Lecher, Docent an der k. k. Universität in Wien: „Uber Edlund's Disjunctionsströme".

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. O. Stolz in Innsbruck: „Über die Lambert'sche Reihe".

Herr Dr. R. v. Wettstein in Wien überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Monographie der Gattung Edrajanthus".

Herr Wilhelm Peukert, Ingenieur am elektrotechnischen Institut der k. k. technischen Hochschule in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über die Erklärung des Waltenhofen'schen Phänomens der anomalen Magnetisirung".

Herr Dr. J. v. Hepperger, Privatdocent an der k. k. Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Bahnbestimmung des Kometen 1846 IV (De-Vico)".

Herr Dr. Karl Fritsch überreicht eine im pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität zu Wien ausgeführte Arbeit unter dem Titel: „Anatomisch-systematische Studien über die Gattung Rubus".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Brüch, J. A., Project einer neuen Berechnungsart der Flächeninhalte zum Zwecke der Grundbesteuerung. Wien, 1887; 8⁰.

Claus, C., Die Platysceliden. (Mit 26 lithogr. Tafeln). Wien, A. Hölder, 1887; 4⁰.

Duval, E., De l'intervention du médecin dans les Applications hydrothérapiques. Paris, 1887; 8°.

Katzerowsky, W., Die meteorologischen Aufzeichnungen des Leitmeritzer Rathsverwandten Anton Gottfried Schmidt aus den Jahren 1500—1761; ferner des Leitmeritzer Stadtschreibers aus den Jahren 1564—1607. Beiträge zur Meteorologie Böhmens. Prag, 1886 und 1887; 8°.

Loewenberg, B., Contribution au traitement du *coryza chronique simple.* Paris, 1881; 8°.

Voyage of H. M. S. Challenger 1873—76. Report on the scientific results. Botany — Vol. II; Zoology — Vol. XIV. London, 1886; 4°.

Über den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme nebst Bemerkungen über Kalkskelete überhaupt.

Von dem c. M. Prof. **V. v. Ebner** in Graz.

(Mit 4 Tafeln.)

I. Einleitung.

Nach Abschluss der Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organisirter Substanzen[1] interessirte mich die Frage, welchen Einfluss die Natur des Materiales auf die doppelbrechenden Eigenschaften der Gewebe ausübe. Sehr geeignete Objecte für derartige Studien schienen die Spongien zu sein, bei welchen bekanntlich bald eine eigenthümliche organische Substanz, das sogenannte Spongin (Hornschwämme), bald colloidale Kieselsäure (Kieselschwämme), bald endlich kohlensaurer Kalk (Kalkschwämme) als hauptsächliches Skeletmaterial verwendet wird. Ich fühlte mich zu derartigen Untersuchungen um so mehr ermuthigt, als mein verehrter Freund und früherer College Prof. Franz Eilh. Schulze mir mit grösster Zuvorkommenheit systematisch bestimmtes Material, zum Theil in fertigen Präparaten zur Verfügung stellte. Die Untersuchung der Horn- und Kieselschwämme ergab im Allgemeinen ein Resultat, wie es von vornherein zu erwarten war. Die Hornschwämme, von welchen *Euspongia zimocca, Cacospongia cavernosa, C. scalaris* und *Darwinella aurea* untersucht wurden, zeigten deutliche Doppelbrechung, welche sich kurz damit charakterisiren lässt, dass überall die kürzeste Axe des Elasticitätsellipsoides — im Sinne

---

[1] Leipzig, bei W. Engelmann, 1882.

Nägeli's — senkrecht zur Oberfläche der Skelettheile, beziehungsweise der Schichten derselben, orientirt ist.

In der Regel scheinen die Hornskelete optisch zweiaxig zu sein, nur die sechsstrahligen Sterne von *Darwinella aurea* sind vielleicht negativ einaxig.

Vom Standpunkte der Spannungshypothese ergäbe sich, dass bei der Bildung der Hornskelete ein Druck senkrecht zur Oberfläche der Skelettheile vorherrscht, was mit dem geschichteten Baue und der successiven Auflagerung von Substanz durch die Spongoblasten nach Art einer Cuticularbildung wohl vereinbar ist.[1] Dabei wird die Voraussetzung gemacht, dass die Hornsubstanz bei ihrer Bildung durch Druck optisch negativ, durch Zug optisch positiv doppelbrechend in Beziehung auf die Druck- oder Zugaxe werde, eine Annahme die ja sehr wahrscheinlich ist, da nur ganz wenige Substanzen bekannt sind, welche eine Ausnahme von dieser Regel bilden.

Von den Kieselskeleten ist seit Ehrenberg's Untersuchungen bekannt, dass sie im Allgemeinen keine deutlichen Erscheinungen von Doppelbrechung zeigen.

Nach Max Schultze[2] bricht aber die organische Substanz der Hyalonemen, welche er sich schichtweise zwischen der unorganischen Substanz eingelagert denkt, das Licht doppelt, und zwar so, wie ein Hohlcylinder, der von aussen gedrückt wird.

Bei der Mehrzahl der von mir untersuchten Kieselschwämme konnte ich keine merkliche Doppelbrechung finden, so bei: *Plakina marginata*, *Reniera aquaeductus*, *Geodia conchilega* O. S., *G. placenta* O. S., *Suberites flavus* Lieberk., *Tethya lyncurium* Lbk., *Caminus vulcani* O. S. und *Dactylocalyx callocyathus* O. S.; nur bei *Spongelia avara* und einer Species *Farrea* mit dicken deutlich geschichteten Skeletbalken war eine sicher nachweisbare schwache Doppelbrechung vorhanden, deren Charakter mit jenem der Hornschwämme übereinstimmt. Im Ganzen ergab sich also, dass die Hornschwammskelete deutlich doppelbrechend

[1] Vergl. hierüber: F. E. Schulze, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien, VII. Mittheilung. Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXII. Bd., S. 635.

[2] Die Hyalonemen, Bonn 1860, S. 18.

sind, die Kieselschwammskelete schwach oder gar nicht, dass aber bei beiden — wenn Doppelbrechung erkennbar wird — dieselbe durch eine Druckspannung senkrecht zur Oberfläche sich erklären lässt. Ferner müsste man annehmen, dass die colloidale Kieselsäure gegen Spannungen viel weniger optisch reagirt, als das sogenannte Spongin. Ich erwartete nun auch bei den Kalkschwämmen die Doppelbrechung in analoger Weise zu finden, das heisst so, dass die kürzeste optische Elasticitätsaxe überall senkrecht zur Oberfläche der Nadeln orientirt wäre und war nicht wenig überrascht, statt dessen in allen Kalkspiculis, mochten dieselben was immer für Formen haben, eine durchaus parallele Lagerung der optischen Elasticitätsaxen zu finden, indem jede Kalknadel sich so verhielt, als wäre sie aus einem einzigen Kalkspathindividuum herausgeschnitten. Diese anfangs verblüffende Thatsache forderte zu sorgfältiger Untersuchung heraus, und da der Gedanke nahe lag, es handle sich in der That um eine Krystallbildung, so legte ich zunächst die Kalkschwämme bei Seite, um das Verhalten des Kalkspathes und des Aragonites, insbesondere gegen Ätzmittel, eingehender zu studiren.[1]

Während ich mit diesen Arbeiten beschäftigt war, erschien eine wichtige Abhandlung von Sollas,[2] deren wesentliches Ergebniss sich kurz dahin aussprechen lässt, dass die Spiculae der Kalkschwämme nicht aus Aragonit, sondern aus Kalkspath bestehen, dem etwas organische Substanz beigemischt ist.

Die von Sollas gewonnenen Resultate decken sich zum Theile, insbesondere was die optische Untersuchung anbelangt, mit den im Folgenden mitzutheilenden Beobachtungen. Die Vorstellungen jedoch, die Sollas über die innere Structur der Nadeln gewonnen hat, sind in manchen Einzelheiten nicht aufrecht zu erhalten. Eine zusammenhängende Darstellung der Mittheilungen von Sollas dürfte nicht nothwendig sein, da dieselben bei den einzelnen zu erörternden Fragen Berücksichtigung finden werden.

---

[1] Diese Ber. Bd. LXXXIX, S. 368 und Bd. XCI, S. 760.

[2] On the physical characters of calcareous and siliceous sponge. spicules and other structures. Scientif. proceedings of the Royal Dublin Soc. Vol. IV (N. S.) 1885, S. 374.

Dagegen dürften einige Worte über die Formverhältnisse der Skelettheile der Kalkschwämme zum besseren Verständnisse des optischen Verhaltens und der Ätzversuche von Nutzen sein. Haeckel[1] berücksichtigt bei seiner Eintheilung der drei- und vierstrahligen Nadeln in reguläre, sagittale und irreguläre vorzüglich das Verhalten der Winkel und die Länge der Schenkel der Strahlen, legt aber im Ganzen bei den Dreistrahlern wenig Gewicht auf das Verhalten der Ebenen, in welchen je zwei Strahlen liegen. Zwar hebt er hervor, dass nur bei ganz regulären Dreistrahlern mit gleichen Schenkeln und gleichen Winkeln auch alle drei Schenkel in einer Ebene liegen, während in der Regel die Schenkel, wie die Kanten einer dreiseitigen Pyramide sich verhalten. Haeckel erwähnt, dass bei dieser Flächendifferenzirung stets die Spitze der Pyramide nach der Dermalseite, die Basis aber gegen die Gastral-, respective Canalseite gewendet sei. Da nun Haeckel Winkelangaben ohne Berücksichtigung der Flächendifferenzirung macht, so beziehen sich dieselben offenbar auf die Projectionswinkel, welche die drei Strahlen bilden, wenn ihre Spitzen auf dem Objectträger des Mikroskopes als Basis aufruhen. Es ist klar, dass diese Art Messung nicht die Winkel angibt, welche je zwei Strahlen mit einander bilden, und dass ferner die Projectionswinkel sich bei ungleicher Länge der Strahlen als verschieden ergeben müssen, selbst wenn die Winkel, welche je zwei Strahlen unter sich bilden, einander gleich wären. Um nun diese bei starker Flächendifferenzirung der Dreistrahler bedeutende Ungenauigkeit zu vermeiden, wären stets die Winkel zu messen, welche je zwei Strahlen in der ihnen allein gemeinsamen Ebene bilden, und es wären demgemäss bei sagittalen Dreistrahlern, wie ein solcher in Fig. 1 in perspectivischer Seitenansicht abgebildet ist, die Winkel *a d b* und *a d c* die wahren Lateralwinkel und der Winkel *b d c* der wahre Oralwinkel (wenn *a d* den Basalstrahl, *d b* und *d c* aber die Lateralstrahlen darstellen). Man sieht leicht ein, dass man zur directen Bestimmung dieser Winkel den Dreistrahler nacheinander in drei verschiedene Lagen bringen muss, in welchen je zwei Strahlen in der Ebene des Object-

[1] Die Kalkschwämme. Eine Monographie. 3 Bde, Berlin (Reimer) 1872.

trägers liegen; dass dagegen die Bestimmung der oralen und lateralen Projectionswinkel, wenn der Dreistrahler mit den Spitzen *a b c* auf dem Objectträger ruht, zu keiner Kenntniss der wahren Winkel führen kann.

Wenn im Folgenden einfach von Lateral- und Oralwinkeln die Rede ist, so sind immer die wahren Winkel gemeint. Kolossale Dreistrahler — wie z. B. jene von *Leucaltis solida,* an welchen ich die meisten Untersuchungen machte — kann man leicht unter dem Präparirmikroskope successive auf die drei Flächen (*a d b, b d c, a d c*) zur Winkelbestimmung legen. Bei den kleinen Dreistrahlern ist man dagegen auf den Zufall, oder auf methodisch geführte Schnitte angewiesen, um die wahren Winkel, welche zwei Strahlen in deren gemeinsamer Ebene bilden, zu ermitteln. Isolirte Dreistrahler legen sich in überwiegender Zahl stets so, dass sie mit den Spitzen der Strahlen auf dem Objectträger ruhen, wenn das Präparat zur Ruhe kommt. Diese Lage soll im Folgenden mit Haeckel als Faciallage bezeichnet werden und die ihr entsprechenden Projectionswinkel — welche also von den wahren Oral- und Lateralwinkeln bei einigermassen ausgesprochener Flächendifferenzirung verschieden sind — als faciale Winkel. Wichtig ist ferner die Unterscheidung der Dermal- und Canalseite eines Dreistrahlers und — namentlich bei den Atzversuchen — die betreffende Seite der einzelnen Strahlen. Mehrfach ist im Folgenden gleichbedeutend mit Dermalseite: convexe Seite und gleichbedeutend mit Canalseite: concave Seite des Dreistrahlers, beziehungsweise des Strahles gebraucht. Bei den Vierstrahlern kann man ähnliche Betrachtungen anstellen, indessen ist bei diesen die Flächendifferenzirung der facialen Schenkel meistens eine geringe.

Was die Stabnadeln betrifft, soll hier nur ein Punkt berührt werden, den Sollas vor Allem für diese, aber auch für die Drei- und Vierstrahler in Frage stellt: Ob nämlich der Querschnitt derselben kreisrund oder aber elliptisch oder überhaupt nicht kreisförmig ist. Sollas scheint das Vorkommen von Nadeln mit nicht kreisrundem Querschnitte als ein häufiges zu halten, was jedoch nicht der Fall ist. Der Ausspruch Haeckel's, dass die Kalknadeln in der Regel cylindrisch, spindelförmig oder konisch, selten aber abgeplattet sind, ist gewiss richtig; es wird dies auch durch die

zahlreichen Querschnitte bestätigt, welche Poléjaeff[1] abgebildet hat. Wenn Sollas sich auf geätzte Stabnadeln beruft, welche in der That eine mehr rhomboidale Querschnittsform zeigen können, so hat dies mit der normalen Form der Nadel direct nichts zu thun. Ausnahmsweise kommen allerdings stark abgeplattete, fast bandförmige Nadeln vor. Unter den von mir untersuchten Objecten zeigten insbesondere die Apicalstrahlen der gastralen Vierstrahler und die feinen Nadeln im Distalkonus der Radialtuben von *Sycandra (Dunstervillia) elegans* eine exquisite Abplattung. (Vergl. Fig. 12 und 4, Taf. I.)

Was die zur Untersuchung verwendeten Kalkschwämme anbelangt, so stammen dieselben grösstentheils aus dem adriatischen Meere. Ich zähle dieselben mit den Namen auf, welche Haeckel in seinem natürlichen System angewendet hat, obwohl die Systematik der Kalkschwämme seit dem Erscheinen von Haeckel's Monographie wesentliche und begründete Veränderungen erfahren hat. Allein da es sich hier nur um die Skeletstructur handelt und Haeckel's System der Gattungen gerade auf das Skelet gegründet ist und ausserdem seine Diagnosen und Abbildungen eine sichere Bestimmung ermöglichen, so glaube ich der Haeckel'schen Artbezeichnungen in seinem natürlichen Systeme mich bedienen zu dürfen. Die untersuchten Arten umfassen 14 Repräsentanten aus den drei Familien der Kalkschwämme.

1. Asconen. *Ascetta Clathrus, A. sagittaria, Ascaltis cerebrum, A. Gegenbaueri, Ascandra falcata, A. variabilis.*

2. Leuconen. *Leucaltis solida, Leucandra alcicornis,*[2] *L. aspera.*

4. Syconen. *Sycortis quadrangulata, Sycandra raphanus, S. elegans, S. Schmidtii, S. Bucchichii* n. sp.[3]

---

[1] Report on the Calcarea. The Zoology of the Voyage of H. M. S. Challenger. Vol. VIII, Part. XXIV (1883).

[2] Diese Art fand sich in drei Exemplaren unter einer grösseren Partie von Kalkschwämmen, welche Herr Gregorio Bucchich in Lesina mir gütigst überliess. *L. alcicornis* war bisher aus der Adria nicht bekannt. Prof. F. E. Schulze hatte die Gefälligkeit die Art zu bestimmen.

[3] Diese neue Art wird demnächst als *Amphoriscus Bucchichii* in Spengel's zoologischen Jahrbüchern kurz beschrieben werden. Sie ist der *Sycilla chrysalis* H. nahe verwandt, unterscheidet sich aber von derselben

II. Optisches Verhalten der Nadeln. Axenkreuz, Brechungsquotienten, Untersuchung mit Einem Nicol.

Es wurde bereits in der Einleitung bemerkt, dass sich die Spiculae der Kalkschwämme optisch wie einheitliche Krystalle verhalten, gleichgiltig, ob es sich um Stabnadeln, Drei- oder Vierstrahler handelt.

Folgende Thatsachen beweisen dies. Bringt man eine beliebige Nadel unter das Mikroskop zwischen gekreuzte Nicols und dreht man dieselbe durch alle Azimuthe, so erscheint sie bei vier Stellungen schwarz, bei vier Stellungen aber im Maximum hell, je nach der Dicke in mehr weniger hohen Farben bis zum gleichmässigen Weiss, wie es bei etwas beträchtlicheren Dicken der Substanz immer auftritt. Die Nadeln sind also stark doppelbrechend und ausserdem sind die beiden Schwingungsrichtungen durch die ganze Nadel hindurch wie in einem Krystall gleichgerichtet, denn sonst könnte man nicht stets vier Stellungen finden, bei welchen die Nadeln absolut schwarz wie das Gesichtsfeld erscheinen, wobei zunächst abgesehen wird von jener Orientirung der Spiculae, bei welcher die optische Axe der Nadeln senkrecht zum Objectträger steht. Ferner muss bemerkt werden, dass es nothwendig ist, um sich von dem absoluten Lichtausfall in vier von einander um 90° verschiedenen Stellungen zu überzeugen, die Untersuchung in stark lichtbrechenden Flüssigkeiten, am besten Monobromnaphthalin oder auch Nelkenöl, Dammarlack etc. vorzunehmen, weil sonst die Reflexe an den stets gekrümmten Oberflächen zu Depolarisirungen an den Rändern und dadurch zu Täuschungen Anlass geben können. Um nun den Charakter der Doppelbrechung zu bestimmen — ob ein- oder zweiaxig, ob positiv oder negativ — bedient man sich in diesem Falle am besten der Untersuchung im convergenten Lichte, um das Axenbild aufzufinden.

Bei mehreren Asconen gibt es reguläre Drei- und Vierstrahler, deren optische Axe senkrecht steht auf der Facialebene, in welche sich die mit Hilfe von kurzer Maceration in Kali- oder Natronlauge isolirten Gebilde, wenn sie in einen Tropfen Flüssig-

---

sofort durch die Existenz subgastraler Dreistrahler. Sie wurde von Herrn G. Bucchich im Canale von Lesina gefunden.

keit gebracht werden, meist von selbst legen. Derartige Drei- und Vierstrahler findet man z. B. bei *Ascaltis Gegenbaueri* und *Ascaltis Cerebrum*. Zur Untersuchung bediente ich mich eines Systems von Convergenzlinsen, welches Reichert in Wien für den Polarisator eines Zeiss'schen Mikroskopes angefertigt hatte. Ausser diesem, wie ein Condensor über dem Polarisator angebrachten Linsensysteme— statt dessen im Nothfalle ein gewöhnlicher Condensor verwendet werden kann — braucht man zur Untersuchung des Axenbildes nur noch ein Nicol, das für sich allein, ohne Ocular, als Analysator verwendet werden kann. Die Untersuchung wird nun folgendermassen vorgenommen.

Man sucht zunächst, nachdem man ein mittelstarkes Objectiv angeschraubt hat — etwa System *E* von Zeiss — einen isolirt liegenden Drei- oder Vierstrahler auf und stellt denselben möglichst genau in die Mitte des Gesichtsfeldes. Hierauf nimmt man das Ocular fort und bringt statt desselben das analysirende Nicol auf den Tubus und stellt dessen Polarisationsebene senkrecht zu der des Polarisators und erblickt nun ein schwarzes Kreuz, zwischen dessen Armen vier helle Quadranten zu sehen sind. Von isochromatischen Ringsystemen bemerkt man bei *Ascaltis Cerebrum* und den Dreistrahlern von *Ascaltis Gegenbaueri* nichts, weil diese Gebilde zu dünn sind, dagegen kann man an den etwas dickeren Vierstrahlern von *Ascaltis Gegenbaueri* bereits das erste Ringsystem in der Farbenfolge, wie sie der Kalkspath zeigt, sehen. Dass das Kreuz das Axenkreuz eines einaxigen Krystalles ist, davon überzeugt man sich, indem man über dem feststehenden Polarisator und während man das analysirende Nicol festhält,[1] den Objecttisch des Mikroskopes um seine Axe dreht, wobei das Kreuz stets unverändert stehen bleibt zum Beweise, dass es nicht etwa einer zweiaxigen Substanz angehört. Mit Hilfe einer Viertel-Undulations-Glimmerplatte kann man ferner ohne Schwierigkeit den negativen Charakter des Axenkreuzes feststellen. Ist es auf diesem Wege verhältnissmässig leicht,

[1] Ein drehbarer Objecttisch mit feststehendem Polarisator ist zu solchen Untersuchungen nach meiner Erfahrung besser, als die gewöhnlich sehr unvollkommene Einrichtung drehbarer Ringe, auf welche die Objecte aufgelegt werden, wobei die Centrirung während des Drehens fortwährend Schwierigkeiten macht.

sich zu überzeugen, dass die genannten Objecte optisch negativ einaxig sind, wie der Kalkspath, so macht dies bei anderen Objecten, bei welchen die optische Axe nur mit grosser Mühe oder gar nicht vertical gestellt werden kann, grössere Schwierigkeiten.

Es war jedoch möglich, an Skelettheilen aller untersuchten Arten das Axenkreuz zu sehen, wenn es auch nicht immer mit seiner Mitte in das Centrum des Gesichtsfeldes gebracht werden konnte, das heisst wenn es auch nicht immer gelang, die optische Axe genau vertical zu stellen. Da jedoch der benützte Convergenzapparat mit System *E* von Zeiss noch das Axenbild deutlich, obwohl nahe dem Rande des Gesichtsfeldes zeigt, wenn die optische Axe 30° gegen die Verticale geneigt ist, so war eine völlige Verticalstellung der Axe durchaus nicht nothwendig.

An dickeren Objecten, so an den kolossalen Dreistrahlern von *Leucaltis solida*, an den kolossalen Stabnadeln von *Leucandra aspera* und *alcicornis* kann man bei entsprechender Stellung nebst dem Axenkreuze auch die ganze Reihe isochromatischer Ringe, genau wie am Kalkspathe sehen. Wenn nun demgemäss feststeht, dass jede Kalkschwammnadel, wie ein einheitlicher negativ einaxiger Krystall sich verhält, so muss doch noch auf einige Unvollkommenheiten der Kreuze hingewiesen werden, welche sie in Folge der Krümmungen und Unebenheiten der Oberflächen der Skelettheile erleiden. Verzerrungen entstehen z. B., wenn man bei Vierstrahlern von *Ascaltis Gegenbaueri* gerade auf den vertical stehenden Apicalstrahl einstellt, ferner bei den Dreistrahlern von *Leucaltis solida*, bei welchen man den Basalstrahl abbrechen muss, um die beiden Lateralstrahlen zur Beobachtung des Axenkreuzes horizontal stellen zu können. Stellt man nun mit einem schwachen System, z. B. *B* Zeiss auf die Bruchfläche des Basalstrahles ein, so kann man mitunter starke Verzerrungen des Axenkreuzes sehen, die jedoch viel weniger merklich werden, oder auch ganz verschwinden, wenn man ein stärkeres Objectivsystem benützt.

Ganz analoge Verzerrungen erhält man aber auch von Kalkspathstückchen mit unebenen Bruchflächen, die mit der optischen Axe vertical gestellt werden. Abgesehen von diesen Verzerrungen bei Vierstrahlern und an Bruchflächen ist es aber im Ganzen

überraschend, wie wenig die natürlichen Krümmungen der Nadeloberflächen, wo diese allein in Betracht kommen, das Axenbild beeinträchtigen. Verschiebt man eine Nadel, während man das Axenbild beobachtet, so behält das Centrum desselben, wenn die Verschiebung rein seitlich ohne Drehung erfolgt, stets dieselbe Lage, nur die Distanzen der isochromatischen Ringe verändern sich fortwährend, je nachdem die dickeren oder dünneren Partien der meist konischen oder spindelförmigen Strahlen ins Gesichtsfeld kommen. Wenn nun dies Alles zweifellos beweist, dass die Kalkschwammspiculae sich genau so verhalten, als wären sie je ein einziges Krystallindividuum, so könnte man, bei der Untersuchung im parallelen Lichte allein, leicht zu der irrthümlichen Vorstellung gelangen, dass die Spiculae unter Umständen depolarisirend wirken.

Nach der Theorie steht es fest, dass ein mit der optischen Axe senkrecht zum Objectträger orientirter, einaxig doppelbrechender Körper, unter dem Mikroskope zwischen gekreuzten Nicols im parallelen Lichte untersucht, in allen Azimuthen dunkel, wie das Gesichtsfeld erscheinen muss, vorausgesetzt, dass es sich nicht um Erscheinungen der Circularpolarisation handelt, die hier nicht in Frage kommen. Beobachtet man nun einen Dreistrahler von *Ascaltis Gegenbaueri* oder *A. Cerebrum*, der im convergenten Licht ein centrales Kalkspathkreuz zeigt, so erscheint derselbe im parallelen Lichte allerdings nicht sehr hell, aber doch nicht vollständig dunkel. Man sieht vielmehr über das ganze Object einen silbergrauen Schimmer ausgebreitet. An den grossen Vierstrahlern von *Ascaltis Gegenbaueri* sieht man die facialen Strahlen viel heller wie an den kleinen Dreistrahlern, der apicale Strahl aber, der senkrecht nach oben gerichtet ist, leuchtet in jeder Stellung in sehr hellem Weiss.

Nimmt man nun dickere Objecte, z. B. die kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida* oder die dicken Stabnadeln von *Leucandra aspera*, und bringt sie in eine Stellung, in welcher die optische Axe senkrecht oder nahezu senkrecht steht, so sieht man dieselben stets sehr hell leuchten im dunklen Gesichtsfelde in jedem Azimuthe. Dieser Umstand verwirrte mich sehr, ehe ich die Untersuchungen im convergenten Lichte in ausgedehntem Masse anstellte, und schien mir ein Beweis zu sein, dass die Kalk-

schwammspiculae, trotzdem sie sich in den Stellungen, in welchen die optische Axe horizontal oder stark geneigt war, bei der Untersuchung im parallelen Lichte wie ein einziger Krystall verhielten, dennoch aus vielen kleinen Individuen mit etwas divergenter Axenstellung zusammengesetzt seien.

Diese Erscheinung würde mir nicht so viel Schwierigkeit gemacht haben, wenn ich — was mir sonderbarerweise erst sehr spät einfiel — eine senkrecht zur optischen Axe geschliffene Kalkspathplatte oder kleine, mit der Axe vertical gestellte Kalkspathkrystalle[1] früher, als ich es thatsächlich gethan, zwischen gekreuzten Nicols im parallelen Lichte untersucht hätte. Solche Kalkspathpräparate zeigen nämlich genau dieselbe Erscheinung; sie erscheinen hell zwischen gekreuzten Nicols bei jeder Stellung. Es ist damit der Beweis geliefert, dass eine Substanz, welche bei jeder Stellung zwischen gekreuzten Nicols hell erscheint, dessenungeachtet ein einheitlicher Krystall sein kann, wie ja das Experiment am Kalkspathe beweist. Es wird sich also nur darum handeln, diese anscheinend der Theorie widersprechende Erscheinung zu erklären.

Die Theorie fordert zur völligen Dunkelheit, dass die durch das betreffende Präparat hindurchgehenden Strahlen wirklich parallel untereinander und zur optischen Axe aus dem Polarisator herauskommen. Diese Bedingung ist aber bei der gewöhnlichen Art der Beobachtung mit sogenanntem parallelem Lichte keineswegs erfüllt; es fällt auf jeden Punkt des Präparates ein Lichtkegel, dessen Basis im Allgemeinen durch den Beleuchtungsspiegel gegeben ist und dessen Spitze in die Nähe des Objectes fällt, ein Kegel der eine noch grössere Öffnung erhält, wenn — wie dies bei den Polarisatoren der Mikroskope gewöhnlich der Fall ist — ein Condensor unter der Tischöffnung angebracht ist. Allein auch ohne Condensor sind es immer Lichtkegel, nicht parallele Lichtstrahlen, welche das Object beleuchten, wenn ohne besondere Vorrichtungen mit sogenanntem parallelem Lichte untersucht wird. Da nun jeder Punkt des Objectes nicht nur von Strahlen parallel der Axe, sondern von schiefen, wenn auch wenig

---

[1] Ich benützte kleine wasserhelle Rhomboëder — $^1/_2$ R von einer Stufe von Přibram.

geneigten Strahlen in allen Azimuthen durchsetzt wird, so kommt es annähernd auf dasselbe hinaus, als wenn in jedem Punkte des Objectes die optischen Axen nach allen Seiten hin etwas geneigt wären. Dies muss aber zur Folge haben, dass jeder Punkt des Objectes insbesondere am meisten von denjenigen Strahlen erleuchtet wird, welche in Ebenen, die unter ± 45° zu den Polarisationsebenen des Nicols orientirt sind, dahingehen. Dass man unter diesen Umständen trotzdem kein schwarzes Kreuz — entsprechend den Polarisationsebenen der Nicols, in welchen ja kein Licht durch das Object geht — sehen kann, wird man begreifen, wenn man bedenkt, dass ja nicht das Bild der Blendungsöffnung zur Beobachtung kommt, sondern das Object selbst, das Punkt für Punkt in gleicher Weise Licht aussendet. Nimmt man aber das Ocular fort und beobachtet man mit einem einfachen Nicol das Polarisationsbild in der hinteren Focalebene des Objectives, so kann man mit starken Objectiven in der That das Axenkreuz sehen. Dasselbe ist aber meistens sehr matt und undeutlich, wenn man ohne Condensor untersucht. Dass die genannte Erscheinung bei den Kalkschwammnadeln und am Kalkspathe zur Beobachtung kommt, liegt an der ausserordentlich starken Doppelbrechung dieser Objecte; es ist begreiflich, dass bei einer geringen Differenz der Brechungsquotienten eine schwache Neigung der das Object durchleuchtenden Strahlen keinen merklichen Effect erzielen kann; ebenso ist es begreiflich, dass die Erscheinung umso mehr zurücktritt, je dünner das Object, je kleiner mithin der Gangunterschied der im Object polarisirten Strahlen wird.

Nachdem nun durch Beobachtung der Axenkreuze im convergenten Lichte feststeht, dass die Skelettheile der Kalkschwämme negativ einaxig doppelbrechend sind, handelt es sich zunächst um die Bestimmung der beiden Brechungsquotienten. Da die Spiculae negativ sind, wie der Kalkspath, ist ihr ordentlicher, im Hauptschnitte polarisirter Strahl der stärker brechbare, der ausserordentliche senkrecht zum Hauptschnitte polarisirte aber der weniger brechbare.

Sollas bediente sich zur Bestimmung der Brechungsquotienten der Spiculae der Vergleichung mit Flüssigkeiten von bekanntem Brechungsindex. Zu diesem Zwecke wurde zwischen die gekreuzten Nicols des Mikroskopes eine Quarzplatte, welche

helles Gesichtsfeld gab, eingeschoben und nun eine Flüssigkeit gesucht, welche die Nadeln unsichtbar macht, wenn ihr Hauptschnitt parallel der Polarisationsebene des oberen Nicols steht (ω, ordentlicher Strahl), und dann eine zweite Flüssigkeit, welche die Nadeln auslöscht, wenn ihr Hauptschnitt senkrecht zur Polarisationsebene des oberen Nicols gerichtet ist, wobei ausserdem die optische Axe horizontal, parallel der Ebene des Objectträgers liegen muss. (ε, ausserordentlicher Strahl.) Sollas kommt vorzüglich durch Untersuchung von Stabnadeln von *Grantia (Sycandra) ciliata* und *compressa* auf diesem Wege zu dem Resultate, dass der Brechungsindex des ordentlichen Strahles nahezu gleich jenem eines schwefelhaltigen Schwefelkohlenstoffes ($n = 1.650$) und derjenige des ausserordentlichen Strahles gleich jenem des Leinöles ($n = 1.485$) ist. Diese Brechungsquotienten stehen also denjenigen des Kalkspathes für die Linie *D* ($\omega = 1.658$ $\varepsilon = 1.486$) sehr nahe.

Die von Sollas angewendete Methode ist einer bedeutenden Verbesserung fähig durch Benützung des Mikrorefractometers von Exner.[1] Mit Hilfe dieser Methode zeigte sich, dass die Brechungsquotienten der Kalkschwammnadeln mit jenen des Kalkspathes für die Linie *D* in den drei ersten Decimalstellen übereinstimmen. Als Vergleichungsflüssigkeiten wurden für den ordentlichen Strahl Monobromnaphthalin, dessen Brechungsquotient mit einem grossen Abbe'schen Refractometer mit 1.6591[2] bestimmt wurde, und für den ausserordentlichen Strahl ein Gemisch von etwa 8 Theilen Ricinusöl und einem Theile Nelkenöl mit einem Brechungsquotienten von 1.485 angewendet. Die von Sollas angegebenen Flüssigkeiten haben noch erheblich kleinere Brechungsquotienten als die Nadeln.[3]

Die Versuchsanordnung, deren ich mich bediente, war folgende. An einem grossen Zeiss'schen Stative mit drehbarem Objecttisch wurde ein polarisirendes Nicol unter die Tischöffnung in die Fassung für die Cylinderblendungen, welche beim Drehen des

1 Arch. f. mikroskop. Anatomie Bd. XXV, S. 97.

2 Dippel gibt den Brechungsquotienten mit 1.658 (Botanisches Centralbl. 1880, II. Semester. S. 1149), Exner (l. c.) mit 1.6608 an. Die oben angegebene Bestimmung wurde bei circa 17° Celsius gemacht.

3 Der Brechungsquotient des von mir benützten Leinöles betrug nur 1.483.

Objecttisches fest stehen bleibt, eingeschoben. Das Mikrorefractometer wurde anfänglich dadurch improvisirt, dass aus der Fassung eines Nachet'schen Zeichenprismas die Axe mit dem Prisma entfernt und statt derselben eine gleiche Axe mit einem daran befestigten Stück schwarzen Cartons, welches den Schirm, den wesentlichen Theil des Refractometers bildete, eingefügt wurde.

Da die Fassung des Apparates auf den Tubus des Mikroskopes aufgesteckt werden kann, ferner eine verticale und eine horizontale Verschiebung des Schirmchens zur Einstellung auf halbe Verdunklung der Spitze des aus dem Oculare ausfahrenden Lichtkegels gestattet, so erfüllte sie alle wesentlichen Bedingungen. Später benützte ich dann allerdings das bequemere und vollkommenere, nach den Angaben Exner's von Reichert angefertigte Mikrorefractometer.

Zur Abhaltung des seitlichen Lichtes von den oberen Theilen des Mikroskopes und den Augen des Beobachters, wurde ein grosser, gegen das Fenster gewendeter, schwarzer Papierschirm vor das Mikroskop gestellt.

Zur Untersuchung wurden meistens isolirte, etwas gekrümmte Stabnadeln verschiedener Schwämme verwendet, weil bei diesen die optische Axe stets in der Ebene der Krümmung und daher im Präparate fast immer horizontal liegt, da ja die Nadeln meistens von selbst sich in die Ebene der Krümmung legen.

Die Nadel wird nun annähernd parallel dem Rande des Refractometerschirmes gestellt und nun der Objecttisch, oder auch das Nicol durch alle Azimuthe gedreht. So kommt die Nadel successive in alle möglichen Stellungen zur Polarisationsebene und in zwei aufeinander senkrechten Richtungen wird das eine Mal der ordentliche, das andere Mal der ausserordentliche Strahl ganz unwirksam. Man erkennt leicht, dass bei der Untersuchung in Leinöl die Nadel stets einen hellen Rand nach der Seite des Schirmes beziehungsweise gegen die blaue Seite des Gesichtsfeldes behält, welcher am hellsten leuchtet und am breitesten wird, sobald der ordentliche Strahl im Maximum wirksam ist, dagegen schmal, aber noch deutlich erkennbar ist, wenn dies beim ausserordentlichen Strahl der Fall ist. Es ist also der ausserordentliche Strahl noch etwas stärker brechend als Leinöl. Macht man den Versuch mit Schwefelkohlenstoff, so sieht man,

wenn der Hauptschnitt der Nadel der Polarisationsebene parallel ist, einen deutlichen, ziemlich hellen Streifen an der blauen Seite des Gesichtsfeldes; es bricht also der Schwefelkohlenstoff noch merklich schwächer als der ordentliche Strahl. Steht der Hauptschnitt der Nadel senkrecht zur Polarisationsebene, so sieht man einen hell leuchtenden breiten Streifen auf der braunen Seite des Gesichtsfeldes zum Zeichen, dass der ausserordentliche Strahl viel schwächer bricht, als Schwefelkohlenstoff. Bei dem Wechsel der Beleuchtung der Ränder gibt es eine Zwischenstellung, in welcher beide Ränder hell sind. Es ist dies auch bei anderen Flüssigkeiten der Fall, deren Brechungsquotient zwischen jenen des ordentlichen und des ausserordentlichen Strahles liegt, wie Nelkenöl und Dammarlack. Man kann bei einer gewissen Winkelstellung des Hauptschnittes gegen die Polarisationsebene an beiden Rändern eine gleich helle Linie sehen, eine Erscheinung, welche insoferne interessant ist, als sie an einem doppelbrechenden Körper ganz unmittelbar die Charaktere einer Substanz erkennen lässt, welche gleichzeitig das Licht stärker und schwächer bricht, als die umgebende Flüssigkeit.

Bei der Untersuchung mit Monobromnaphthalin im Tageslichte, macht sich der Unterschied der Dispersion der Flüssigkeit und der Nadeln sehr bemerklich.

Die Dispersion zwischen den Linien F und C von ω des Kalkspathes beträgt 0.0135, beim Monobromnaphthalin dagegen 0.0325, also nahezu $2^1/_2$ mal mehr. Es müssen daher im stärker brechbaren Theile des Spectrums die Brechungsquotienten von ω des Kalkspathes viel kleiner, im schwächer brechbaren aber voraussichtlich grösser sein als diejenigen des Monobromnaphthalins. Untersucht man nun eine Kalknadel oder ein kleines Kalkspathprisma bei empfindlichster Stellung des Mikrorefractometers, so erscheint der dem gelben Theile des Gesichtsfeldes zugewendete Rand des Objectes blau bis hellgrünlich (am äussersten Rande), dagegen der dem blauen Theile des Gesichtsfeldes zugewendete Rand roth bis rothgelb, woraus zu erschliessen, dass eben Roth stärker vom Kalkspath, Grün bis Violett stärker vom Monobromnaphthalin gebrochen wird. Die Erscheinung ist deutlicher an den Nadeln, wegen ihrer gleichmässigen Rundung, als an einem kleinen Kalkspathprisma zu sehen.

Ob die Linie *D* vom Monobromnaphthalin oder von den Nadeln, respective dem Kalkspathe, stärker gebrochen wird, lässt sich erst bei der Untersuchung im Natriumlichte feststellen. Man sieht dann bei möglichst sorgfältiger Einstellung von Nicol und Mikrorefractometer einen schwachen lichten Saum an der dem Schirme abgewendeten Seite des Objectes, welcher bei einer Nadel deutlicher ist, als beim Kalkspathprisma. Monobromnaphthalin bricht also im Natriumlichte noch eben merklich stärker als ω des Kalkspathes und der Nadeln, obwohl die Differenz für Kalkspath nur 5 Einheiten der vierten Decimalstelle beträgt. Um die Versuche mit kleinen natürlichen Kalkspathprismen, die von einer Stufe von Andreasberg abgebrochen wurden, möglichst vergleichbar mit jenen an Nadeln zu machen, benützte ich Basalstrahlen kolossaler Dreistrahler von *Leucaltis solida*, welchen durch Wälzen mittelst Verschiebung des Deckglases eine solche Stellung gegeben wurde, dass der optische Hauptschnitt mit der morphologischen Axenrichtung zusammenfiel.

Viel schwieriger sind die Versuche bezüglich des ausserordentlichen Strahles zu machen, da es nicht möglich ist, mit absoluter Sicherheit die Nadeln in eine solche Stellung zu bringen, dass die optische Axe genau horizontal in der Ebene des Objectträgers liegt, was für das Minimum von ε Bedingung ist, während ω bekanntlich von der Neigung der optischen Axe unabhängig ist.

Doch legen sich, wie bereits erwähnt wurde, gekrümmte Stabnadeln nach einiger Zeit — in dicken Ölen freilich oft sehr langsam — meist in die Ebene der Krümmung, welche zugleich ein optischer Hauptschnitt ist. Es wurden zur Bestimmung von ε vorzüglich stärker gekrümmte Stabnadeln von *Leucandra aspera* verwendet. Leinöl ($n = 1·483$) bricht deutlich schwächer als ε, Xylol dagegen ($n = 1·496$) deutlich stärker. Ein Gemisch von circa 8 Theilen Ricinusöl und einem Theile Nelkenöl ($n = 1.485$) gab bezüglich des ausserordentlichen Strahles analoge Erscheinungen im weissen Lichte, wie Monobromnaphthalin bezüglich des ordentlichen; nämlich blaugrüne Färbung gegen die gelbe, röthlichgelbe Färbung gegen die blaue Seite des Gesichtsfeldes. Die Dispersion der Vergleichungsflüssigkeit ist wiederum eine stärkere als diejenige des ausserordentlichen Strahles im Kalk-

spathe. Die Differenz der Brechungsquotienten für die Fraunhofer'schen Linien *C* und *F* beträgt für ε des Kalkspathes 0.0062, für das verwendete Ölgemisch aber 0.010 und die Erscheinungen im weissen Lichte sprechen wiederum dafür, dass die schwächer brechbaren Farben im Kalkspathe, die stärker brechbaren aber in dem Ölgemische stärker gebrochen werden. Die Untersuchung im Natriumlichte ergiebt bei sorgfältiger Einstellung von Nicol und Mikrorefractometer eine deutliche helle Lichtlinie an dem dem Schirmrande zugewendeten Theil der Nadel, woraus folgt, dass das Licht der Linie *D* in der Nadel noch stärker gebrochen wird, als von der Vergleichungsflüssigkeit. Das Resultat dieser Untersuchungen lässt sich nun dahin zusammenfassen, dass die Brechungsquotienten der Nadeln höchstens in der vierten Decimalstelle von jenen des Kalkspathes verschieden sein können, wahrscheinlich aber genau mit denselben zusammenfallen.

Untersucht man Präparate mit mannigfaltigen Skelettheilen in einer Flüssigkeit, deren Brechungsquotient zwischen jenem des ordentlichen und des ausserordentlichen Strahles der Nadeln liegt, so ergeben sich je nach der Stellung der Nadeln wechselnde Erscheinungen, und man wird unter den Drei- und Vierstrahlern auch auf solche treffen, bei welchen der ausserordentliche Strahl z. B. durch Dammarlack gerade ausgelöscht wird, ein Zeichen, dass die optische Axe eine Neigung hat, bei welcher der Brechungsquotient für den ausserordentlichen Strahl der Nadel dem des Dammarlaks gleichgeworden ist. So liesse sich dann mit Hilfe dieser Methode die Neigung der optischen Axe annähernd berechnen.

Dieser umständliche Weg wurde jedoch nicht eingeschlagen; es schien vielmehr genügend in Fällen, wo die Beobachtung des Axenkreuzes nicht möglich war, aus dem Ansehen von Dammarlackpräparaten bei Untersuchung mit einem Nicol einen annähernden Schluss auf die Lage der optischen Axen zu ziehen, ohne Exner's Refractometer zu verwenden.

Die Untersuchung mit einem Nicol wurde von mir bereits früher zur Untersuchung des Knochengewebes in Anwendung gebracht.[1] Sie scheint mir vortheilhafter zu sein, als die von

[1] Diese Ber. Bd. LXXV (1877), III. Abth., S. 155.

Sollas zu ähnlichem Zwecke angewendete Erhellung des Gesichtsfeldes zwischen gekreuzten Nicols durch eine Quarzplatte. Das eine Nicol und die Quarzplatte sind überflüssig und insoferne schädlich, als dadurch sehr viel Licht verloren geht, was namentlich bei der Untersuchung mit starken Vergrösserungen nicht unwesentlich ist. Am besten bringt man das Nicol feststehend unter einem drehbaren Objecttische an; weniger zweckmässig, wenn auch häufig ganz genügend, ist es, das Nicol in Verbindung mit dem Oculare anzuwenden, weil namentlich bei blauem Himmel das vom Spiegel reflectirte Licht oft so stark polarisirt ist, dass beim Drehen des Nicols das Gesichtsfeld sehr wechselnde Helligkeit zeigt, was eine genaue Beurtheilung der Brechungsverhältnisse der untersuchten Nadeln sehr erschwert.

Die Untersuchung mit einem Nicol ist, wie ich glaube, auch für denjenigen Mikroskopiker, der sich mit den Polarisationserscheinungen nicht eingehender beschäftigt hat, eine leicht anzuwendende Methode, während die Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols im dunklen Gesichtsfelde und mit eingelegten Gypsplatten, welche freilich viel empfindlicher ist, bei so stark doppelbrechenden Körpern, wie es die Spiculae der Kalkschwämme sind, eine genaue Bekanntschaft mit der Farbenfolge der Newton'schen Ringsysteme und den damit zusammenhängenden Erscheinungen zur Voraussetzung hat. Da mit steigender Dicke die verschiedenen Farbenordnungen auftreten, so hat man dieselben an jeder Nadel in Form von Curven, deren Scheitelpunkte gegen die Spitzen der Nadeln gerichtet sind und sich an den Rändern der Nadeln diesen parallel zusammendrängen. Die Scheitelpunkte der Curven folgen sich gegen die Mitte der Nadel durch alle Farbenordnungen, bei dickeren Nadeln, um dort in ein gleichmässiges Weiss überzugehen, während bei dünnen Nadeln die Mitte von einer mehr gleichmässigen Farbe irgend einer Ordnung bedeckt erscheint. Dies alles bedingt ein zwar prächtiges, aber wirres Bild, auf dessen Einzelheiten, obwohl sie im Ganzen dem Verständnisse keine Schwierigkeiten bereiten, ich nicht eingehen will.

Die Untersuchung mit einem Nicol gestattet mit ziemlicher Annäherung die Lage der Nadeln zu bestimmen, in welcher die optische Axe senkrecht zum Objectträger steht. Dies hat für das

praktische Arbeiten grosse Vortheile, da die Aufsuchung des Axenkreuzes bei Schnitten gewöhnlich desswegen nicht anwendbar ist, weil die Skelettheile dicht aneinander liegen und daher auf einander so störend wirken, dass ein Axenkreuz nicht zu Stande kommen kann. Allein auch abgesehen davon, ist diese Untersuchungsweise desswegen die empfehlenswertheste, weil man, wie bei der Beobachtung im gemeinen Lichte, alle Details genau sehen kann. Zur Erläuterung des Gesagten möchte ich zunächst auf Fig. 14 (Taf. I) verweisen, welche die Änderung des mikroskopischen Bildes eines in Dammarlack liegenden sagittalen Dreistrahlers von *Sycandra elegans* darstellt, dessen optische Axe mit der Ebene des Objectträgers keinen sehr grossen Winkel bildet. In der Stellung, in welcher der Basalstrahl des Dreistrahlers der Polarisationsebene des Nicols *PP'* parallel ist, erscheint derselbe mit dunklen Contouren und mit einer hellen Lichtlinie über der Mitte der Strahlen bei hoher Einstellung, die deutlichen Zeichen, dass das Object viel stärker das Licht bricht, als die Umgebung. Stellt man nun den Dreistrahler so, dass der Basalstrahl zur Polarisationsebene *PP'* senkrecht steht, so wird das Object matt, bekommt einen röthlichen Schimmer und helle Ränder, zeigt eine helle Lichtlinie unter den Strahlen bei tiefer Einstellung, kurz verhält sich wie eine Vacuole oder überhaupt wie ein Körper, der das Licht viel schwächer bricht, als die Umgebung. In den Zwischenstellungen ist weder das eine noch das andere Bild scharf ausgeprägt.

Man sieht aus einer derartigen Beobachtung sofort, dass der Hauptschnitt, der die optische Axe enthält, in dieser Facialstellung des Dreistrahlers dem Basalstrahl parallel ist, denn der stärker brechende ordentliche Strahl, der ja im Hauptschnitt polarisirt ist, zeigt seine eclatante Wirksamkeit, wenn der Basalstrahl der Polarisationsebene des Nicols parallel ist; er wird aber unwirksam und an seine Stelle tritt der schwach brechende ausserordentliche Strahl, wenn der Basalstrahl senkrecht zur Polarisationsebene steht. Um nun die Kenntniss der optischen Axenrichtung zu gewinnen, hat man diejenige Stellung des Dreistrahlers auszusuchen, in welcher derselbe stets in gleicher Weise stark lichtbrechend erscheint, wenn man das Präparat, beziehungsweise das Nicol, durch alle Azimuthe hindurch dreht, denn alsdann steht die

optische Axe senkrecht zum Objectträger, indem nur dann stets Licht von der Brechbarkeit des ordentlichen Strahles durch das Präparat geht, mag das Nicol wie immer orientirt sein. Ziemlich rasch kommt man in der Hauptsache zum Ziele — wenigstens bei den regelmässig gebauten Syconen — wenn man Schwämme in drei aufeinander senkrechten Schnittrichtungen untersucht; meist rascher, als wenn man sich darauf einlässt, isolirte Skelettheile aufzusuchen, welche zufällig gewünschte Lagen eingenommen haben. Zur Erläuterung einer derartigen Untersuchung mögen Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 12 (Taf. I) dienen, welche das optische Verhalten der Skelettheile von *Sycandra elegans*, zum Theil allerdings nach Isolationspräparaten, darstellen. Fig. 5 stellt einen radialen Querschnitt durch einen Theil der Körperwandung zur Übersicht der Anordnung der Theile dar. *a*, *a* sind die dermalen Endschöpfe der Radialtuben mit den kleinen platten Stabnadeln (Fig. 4), darauf folgen plumpe Dreistrahler, dann die grau gehaltenen Radialtuben mit den tubaren Dreistrahlern; dazwischen die bei *b*, *b* mit eigenthümlich, wie zu einer Glocke zusammenneigenden Dreistrahlern beginnenden Intercanäle. Zu unterst kommt die Lage der gastralen Vierstrahler, deren Apicalstrahlen frei in die Magenhöhle ragen. Letztere sind in Fig. 12 in verschiedenen Stellungen dargestellt, die tubaren Dreistrahler dagegen in Fig. 2 und 3 (Fig. 2, *b* und 3, *c* auf dem Oralwinkel liegend). Fig. 6 und 7 stellen Stücke tangentialer Längsschnitte, und zwar Fig. 6 etwa durch die Mitte der Radialtuben, Fig. 7 durch die Enden der Radialtuben in der Gegend der plumpen Dreistrahler dar. In diesen beiden Figuren sind wie in Fig. 5 *a*, *a* die Radialtuben, *b*, *b* die Intercanäle. Die Analyse mit einem Nicol ergibt nun an radialen Quer- und Längsschnitten, dass die optischen Hauptschnitte der tubaren Dreistrahler stets parallel der Canalaxe gerichtet sind, und ebenso jene der Dreistrahler am Ende der Intercanäle. Dies lässt schon schliessen, dass die optische Axe dieser Dreistrahler in der Hauptsache radiär verläuft, was durch die Untersuchung des tangentialen Längsschnittes sich bestätigt. An diesem erscheinen viele Dreistrahler bei jeder Stellung gleich stark lichtbrechend, wie immer auch das Nicol stehen mag. Anders die Schicht der gastralen Vierstrahler. Bei diesen ergibt die Analyse mit einem Nicol am radialen Querschnitt, dass sie in

jeder Stellung stark lichtbrechend erscheinen, dass dagegen am radialen Längsschnitt der Hauptschnitt in den Durchschnitt der Gastralfläche fällt, woraus folgt, dass die optischen Axen annähernd der Längsaxe der Gastralhöhle parallel sind. Für die Stabnadeln der Endschöpfe ergibt sich, dass die optische Axe in jeder einzelnen Nadel etwa 71°—84° gegen die Längsaxe derselben geneigt und zugleich in der Ebene der Abplattung gelegen ist, dass aber im Ganzen die optischen Axen in einem Nadelschopfe von allen Seiten her radiär und senkrecht auf die Längsaxe der Radialtuben gerichtet sind. In den plumpen Dreistrahlern endlich sind die optischen Axen so gerichtet, dass sie mit der Axe des Radialcanales etwa Winkel von 45° bilden.

Alle diese Ergebnisse sind in der halbschematischen Fig. 8 ersichtlich, in welcher durch Pfeile die Richtung der optischen Axen angezeigt ist. Starke Neigung der Axen gegen die Ebene des Schnittes ist durch starke Verkürzung der Pfeile, beziehungsweise Ersetzung derselben durch einen Punkt angedeutet. Der Vierstrahler bei *A* entspricht einem radialen Längsschnitte, der Vierstrahler bei *B* einem radialen Querschnitte.

Zur Controle wurden die Schnitte, namentlich zur genaueren Feststellung der Hauptschwingungsrichtungen der Nadeln, auch zwischen gekreuzten Nicols im dunklen Gesichtsfelde untersucht und ausserdem auch mit Hilfe von Alkalilaugen isolirte Nadeln in verschiedenen Stellungen beobachtet.

III. Optische Untersuchung der einzelnen Skelettheile.

Nachdem nun an einem Beispiele die optische Untersuchung etwas eingehender dargestellt ist, können die Ergebnisse an den einzelnen Skelettheilen in zusammenfassender Weise wiedergegeben werden.

I. Dreistrahler.

Die Dreistrahler zerfallen bei der optischen Untersuchung in zwei Hauptgruppen. Erstens in solche, bei welchen die optische Axe senkrecht steht auf der Facialebene der drei Strahlen, zweitens in solche, bei welchen die optische Axe schief zur Facialebene gerichtet ist. Die erste Art Dreistrahler zeigt bei der Untersuchung in Dammarlack mit einem Nicol in der reinen Faciallage stets dasselbe stark lichtbrechende Ansehen bei jeder

Stellung des Nicols, die zweite Art Dreistrahler lässt aber bei derselben Untersuchung stets eine ausgezeichnete Stellung erkennen, in welcher der Dreistrahler im Maximum stark lichtbrechend ist und eine zweite, zur früheren senkrechte, in welcher derselbe im Minimum schwach lichtbrechend erscheint (vergl. Fig. 14). Entsprechend diesen beiden optischen Unterscheidungszeichen verhalten sich die beiderlei Dreistrahler bei der Untersuchung in der Faciallage auch verschieden zwischen zwei gekreuzten Nicols und im convergenten Lichte, was, nach den früheren Bemerkungen über das optische Verhalten der Kalkschwammnadeln überhaupt, keiner besonderen Auseinandersetzung bedarf. Diese zweierlei typisch verschiedenen Dreistrahler hat bereits Sollas erkannt. Mit der Eintheilung Haeckel's in reguläre, sagittale und irreguläre, deckt sich diese optische Hauptverschiedenheit nicht vollkommen. Die Dreistrahler, deren optische Axe senkrecht steht auf der Facialebene der Strahlen, sind zwar — soweit das untersuchte Material einen Schluss gestattet — alle perregulär im Sinne Haeckel's, mit lauter gleichen Winkeln und Strahlen. Unter den Dreistrahlern mit schief zur Facialebene gerichteter optischer Axe finden sich aber, neben sagittalen und irregulären im Sinne Haeckel's, auch geometrisch reguläre, mit lauter gleichen Winkeln und Schenkeln. Daraus folgt, dass die Grösse der Winkel und Strahlen kein sicheres Kennzeichen für die Regularität sein kann, da offenbar nur in dem Falle, wo die optische Axe senkrecht steht auf der Facialebene, alle drei Schenkel vollständig gleichwerthig sein können, während ein Schiefstehen der optischen Axe bereits ein deutliches Zeichen einer Seitlichkeit ist, das eine Gleichwerthigkeit von allen drei Strahlen ausschliesst. Nach diesen Vorbemerkungen sollen nun die beiden Hauptgruppen der Dreistrahler näher ins Auge gefasst werden.

A. Reguläre Dreistrahler.

Dieselben sind gleichwinkelig und gleichschenkelig und die optische Axe steht senkrecht auf ihrer Facialebene. Solche wirklich reguläre Dreistrahler fanden sich bisher ausschliesslich unter den Asconen, und zwar bei *Ascetta Clathrus*, *Ascaltis cerebrum*, *A. Gegenbaueri* und *Ascandra falcata*. Dabei muss aber betont

werden, dass gerade eine Reihe von Leuconen und Syconen, bei welchen sich nach der Angabe Haeckel's nur reguläre Dreistrahler finden, zur Untersuchung nicht zugänglich waren. Facialansichten regulärer Dreistrahler sind in Fig. 9, *a* und 10 dargestellt. Eine Projectionsansicht nach den Principien der Darstellung der Krystallformen gibt Fig. 18, *A* von *Ascetta Clathrus*, während Fig. 18, *B* einen pseudoregulären Dreistrahler aus der Gastralfläche von *Sycortis quadrangulata* wiedergibt. Da die optische Axe für beide Dreistrahler gemeinsam gezeichnet ist, springt der principielle Unterschied sehr deutlich in die Augen. Ausser bei *Sycortis quandrangulata* habe ich pseudoreguläre Dreistrahler mit einer so schwachen Flächendifferenzirung und mit wirklich gleichen Winkeln zwischen je zwei Strahlen unter den untersuchten Schwämmen sonst nirgends gefunden. Die regulären Dreistrahler, welche bei *Leucandra aspera* und *Leucaltis solida* anscheinend vorkommen, sind nur in der Projection regulär; da aber bei denselben stets eine starke Flächendifferenzirung vorhanden ist, stellt sich bei der Messung der wirklichen Winkel, wenn je zwei Strahlen in einer Ebene sind, heraus, dass die Winkel paarweise gleich, der dritte aber davon verschieden ist, dass sie also in Wahrheit auch geometrisch sagittale Dreistrahler sind. Dieselben verhalten sich in der Regel wie der in Fig. 19 dargestellte Dreistrahler von *Leucaltis solida*. Einer besonderen Erwähnung sind noch die aberranten Formen von Dreistrahlern werth, welchen man, wenn auch selten, zwischen den normalen Formen bei *Ascetta Clathrus* und *Ascandra falcata* begegnet. Dieselben zeigen eine winkelige Brechung eines oder mehrerer Strahlen unter einem Winkel von 120° (Fig. 9, *b*) oder nur zwei Strahlen, welche unter einem Winkel von 60° zusammenstossen, wobei der eine Strahl auch jenseits der Verbindungsstelle sich gerade fortsetzen kann (*d* und *c*), endlich vierstrahlige Nadeln, welche, wie eine Zwillingsverwachsung zweier Dreistrahler, mittelst eines stark verkürzten gemeinsamen Strahles sich darstellen (*e*). Alle diese aberranten, monströsen Formen, welche keinerlei Beziehungen zu anderen normalen Nadelformen der Kalkschwämme erkennen lassen, haben die optische Axe senkrecht auf der Ebene der Strahlen.

B. Sagittale Dreistrahler.

Haeckel unterscheidet die sagittalen Dreistrahler als 1. gleichwinkelige und paarschenkelige, 2. gleichschenkelige und paarwinkelige, 3. paarwinkelige und paarschenkelige. Für diese Unterscheidungen gibt die optische Untersuchung keine Anhaltspunkte. Alle sagittalen Dreistrahler sind dadurch charakterisirt, dass erstens die optische Axe niemals senkrecht steht auf der Facialebene der Strahlen, und zweitens dadurch, dass die Axe des Basalstrahles stets in einen optischen Hauptschnitt fällt, welcher zugleich den wahren Oralwinkel halbirt. Ein Blick auf die Projectionszeichnungen von sagittalen Dreistrahlern, wie sie in Fig. 19, 20, 21, 22 und 23 dargestellt sind, lässt diesen gemeinsamen Charakter sofort erkennen, man sieht aber auch, dass der pseudoreguläre Dreistrahler in Fig. 18, *B* ebenfalls unter die gegebene Definition fällt und als Form eines sagittalen Dreistrahlers aufgefasst werden muss. Da die Haeckel'sche Eintheilung sich auf das Ansehen der Dreistrahler in der Facialebene bezieht, in dieser aber wegen der meist starken Flächendifferenzirung die Winkel durch die relativen Längen der Strahlen sehr beeinflusst werden, so hätte die Unterscheidung Haeckel's einen strengen Sinn nur für den im Ganzen seltenen Fall einer gänzlich fehlenden oder kaum merklichen Flächendifferenzirung. Wenn wir aber diese berücksichtigen, so finden wir als einen sehr häufigen Fall sagittale Dreistrahler, deren wahrer Oralwinkel circa 120° beträgt und gleichzeitig nahezu in einer Ebene liegt, welche senkrecht zur optischen Axe steht (Fig. 19, 20, 21). Solche Dreistrahler finden sich bei Syconen mit gegliedertem Tubarskelet (*Sycortis quadrangulata*, *Sycandra raphanus* zum Theil, *S. elegans* etc.) und bei den Leuconen *(Leucaltis solida)*.

Der Basalstrahl verhält sich insoferne verschieden, als seine Neigung bei verschiedenen Arten sehr wechselt und er Winkel mit der optischen Axe bilden kann, welche zwischen 10—50° schwanken. Sind solche sagittale Dreistrahler in ihrer Faciallage, so ergibt sich eine grosse Verschiedenheit des oralen Projectionswinkels, der, je nach der relativen Länge und Neigung des Basalstrahles, zwischen nahezu 120°—170° schwanken kann, obwohl der wahre Oralwinkel nur wenig von 120° verschieden ist. Ist zufällig ein Lateralstrahl einmal etwas kürzer,

so resultirt dann ein anscheinend ganz irregulärer Dreistrahler mit lauter ungleichen Schenkeln und Winkeln in der Faciallage, obwohl thatsächlich, abgesehen von der Verkürzung eines Strahles, derselbe alle Charaktere eines sagittalen Dreistrahlers besitzt. Umgekehrt kann bei entsprechender Länge und Neigung des Basalstrahles eine Projectionsansicht zu Stande kommen, welche einen Dreistrahler fast regulär mit lauter gleichen Winkeln und Schenkeln erscheinen lässt, obwohl wiederum der oben gekennzeichnete Charakter der sagittalen Dreistrahler nicht geändert ist. Die Reihe dieser sagittalen Dreistrahler kann man sich aus einem optisch regulären Dreistrahler (geometrisch) so entstanden denken, dass ein Strahl allmälig in seinem Hauptschnitt emporgehoben wird, bis er nahezu parallel der optischen Axe wird, wärend die beiden anderen Strahlen in ihrer ursprünglichen Lage bleiben. Man denke sich z. B. an dem regulären Dreistrahler, Fig. 18, den Strahl bei *A* allmälig emporgehoben, während die beiden anderen Strahlen ruhig liegen bleiben, so würden successive Dreistrahler entstehen, wie sie in Fig. 19, 20 und 21 (abgesehen von den Krümmungen) dargestellt sind. Die sagittalen Dreistrahler dieser Art können auch gekrümmte Strahlen besitzen (Fig. 20 und 21). Doch scheint die Ebene der Krümmung gewöhnlich — sowie es in Fig. 20 für die Lateralstrahlen, in Fig. 21 für den Basalstrahl dargestellt ist — mit einem optischen Hauptschnitte zusammen zu fallen.

Eine weitere Variation dieser Dreistrahler besteht darin, dass die Ebene des Oralwinkels nicht nahezu senkrecht auf der optischen Axe steht, sondern mehr oder weniger gegen dieselbe geneigt ist.

Wie man die bisher besprochenen sagittalen Dreistrahler sich geometrisch aus regulären Dreistrahlern ohne Flächendifferenzirung hervorgegangen denken kann, durch Aufbiegen eines Strahles, so kann man die jetzt zu besprechenden Dreistrahler ähnlich hervorgegangen betrachten aus regulären Dreistrahlern mit mehr weniger starker Flächendifferenzirung. Während beim regulären Dreistrahler die Ebene des Winkels zweier Strahlen mit der Facialebene und daher der wahre (Oral-) Winkel mit dem Projectionswinkel zusammenfällt und genau 120° beträgt, wenn keine Flächendifferenzirung vorhanden ist, müssen die wahren

Oralwinkel umso mehr von dem stets 120° betragenden Projectionswinkel verschieden werden, je mehr die Spitze der Pyramide sich erhebt, beziehungsweise, je kleiner die Winkel werden, welche die Ebenen der wahren Oralwinkel mit der optischen Axe bilden. Bezeichnet man mit *o* den wahren Oralwinkel, mit *p* den Winkel, welchen die durch die Axen zweier Strahlen gelegte Ebene (Ebene des wahren Oralwinkels) mit der optischen Axe bildet, so besteht folgende Beziehung: $\cot \frac{o}{2} = \frac{\cot 60°}{\sin p}$, das heisst, je kleiner der Winkel wird, den die Ebene zweier Strahlen mit der optischen Axe bildet, um so kleiner und umso mehr der Null sich nähernd wird der wahre Oralwinkel. Dabei bleibt aber der Projectionswinkel stets 120°. Stark in der Fläche differenzirte, wirklich reguläre Dreistrahler kommen, wie es scheint, nicht vor. Doch ist z. B. bei *Ascetta Clathrus* immerhin eine geringe Flächendifferenzirung, wobei die Strahlen mit der optischen Axe Winkel von circa 88° bilden, zu bemerken. Denkt man sich nun von einer Reihe in der Fläche differenzirter regulärer Dreistrahler durch Aufbiegen eines Strahles Reihen von sagittalen Dreistrahlern abgeleitet, so haben dieselben das Gemeinsame, dass die Projection ihrer Oralwinkel auf eine zur optischen Axe senkrechte Ebene 120° beträgt, während der wahre Oralwinkel im Allgemeinen kleiner als 120° ist. Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art fand sich in den kolossalen Dreistrahlern eines Exemplares von *Leucaltis solida*, bei welchen der wahre Oralwinkel im Mittel 118° betrug, während die Neigung der Oralebene zur optischen Axe (durch Beobachtung des Axenkreuzes gemessen) circa 74° im Mittel beträgt. Berechnet man daraus den Projectionswinkel nach obiger Formel, so ergibt sich derselbe mit 120°. Bei den kolossalen Dreistrahlern eines anderen Exemplares von *Leucaltis solida*, von welchen einer in Fig. 19 abgebildet ist, war die Neigung der Oralebene zur optischen Axe meist grösser und näherte sich mehr 90°.

Während sich die bisher besprochenen sagittalen Dreistrahler geometrisch (ob auch phylogenetisch ist eine ganz andere Frage) durch eine verhältnissmässig einfache Operation — Aufbiegen eines Strahles in seinem Hauptschnitt durch die Axe — aus regulären ableiten lassen, ist dies bei einer Reihe anderer sagittaler Dreistrahler nicht möglich. Diese zweite Hauptform

sagittaler Dreistrahler lässt sich dahin charakterisiren, dass die Projection des Oralwinkels auf die Ebene senkrecht zur optischen Axe bedeutend mehr als 120° meist 150—180° beträgt. Dabei kann der wahre Oralwinkel die verschiedensten Werthe zeigen, und entweder mit der Ebene senkrecht zur optischen Axe zusammenfallen (vergl. Fig. 23) oder nicht (Fig. 22).

Solche Dreistrahler finden sich sehr verbreitet, namentlich bei den Leuconen (*Leucandra aspera*, Gastralfläche von *Leucaltis*), aber auch bei Asconen und Syconen.

Hieher mnss auch die schon früher erwähnte pseudoreguläre Dreistrahlerform aus der Gastralfläche von *Sycortis quadrangulata* (Fig. 18, *b*) gerechnet werden, deren wahrer Oralwinkel 120° beträgt, während der Projectionswinkel auf die Ebene senkrecht zur optischen Axe nahezu 180° beträgt.

Die sagittalen Dreistrahler, deren Projection des wahren Oralwinkels auf die Basisebene (Ebene senkrecht zur optischen Axe) mehr als 120° beträgt, kann man sich aus regulären Dreistrahlern geometrisch so abgeleitet denken, dass zunächst der Basalstrahl emporgehoben wird — wie im ersten Falle — dann aber ausserdem noch die beiden Lateralstrahlen um die optische Axe um gleiche Winkel successive bis 180° gedreht werden. Nur für den pseudoregulären Dreistrahler ohne Flächendifferenzirung wäre die einfache Ableitung denkbar, dass ein regulärer Dreistrahler ohne Flächendifferenzirung an einem Strahl emporgehoben wird, bis er vertical steht.

C. Irreguläre Dreistrahler.

Als optisch irreguläre Dreistrahler müsste man diejenigen bezeichnen, bei welchen kein optischer Hauptschnitt aufgefunden werden kann, der durch die morphologische Axe eines Strahles geht und zugleich den Winkel, welchen die beiden anderen Strahlen miteinander bilden, halbirt. Höchst wahrscheinlich gibt es solche Dreistrahler, wie aus vielen Abbildungen Haeckel's zu vermuthen ist. Unter den Objecten jedoch, welche hier zur Untersuchung kamen, wurde kein sicheres Beispiel dieser Art aufgefunden. Man darf sich nicht durch den Umstand täuschen lassen, dass gar nicht selten Dreistrahler beobachtet werden können, bei welchen die Polarisationsebene des ordentlichen Lichtstrahles mit

keinem Schenkel des Dreistrahlers genau zusammenfällt. Da der Basalstrahl der sagittalen Dreistrahler im Allgemeinen ziemlich bedeutende Winkel mit der optischen Axe bildet, so kann, falls der Dreistrahler in der Ebene eines Lateralwinkels liegt, die Polarisationsebene des ordentlichen Lichtes nicht mehr in die morphologische Axe des Basalstrahles fallen; ebenso müssen sich schon in der Facialansicht Abweichungen ergeben, falls die Lateralstrahlen ungleich lang sind. Nur die Untersuchung in einer Stellung, in welcher eine durch den Basalstrahl gelegte, auf der Projectionsfläche (Objectträger) senkrechte Ebene den wahren Oralwinkel halbirt, könnte zu einer sicheren Entscheidung führen, ob ein Dreistrahler wirklich optisch sagittal oder irregulär ist. Da es namentlich bei kleinen Dreistrahlern kein Kriterium gibt, ob diese Bedingung genau erfüllt ist oder nicht, und es auch bei sehr kleinen Objecten nicht leicht denkbar ist, die gewünschte Stellung künstlich herzustellen, so ist es selbstverständlich nicht möglich, den strengen Beweis zu liefern, ob ein durch die Axe des Basalstrahles gelegter Hauptschnitt den Oralwinkel halbirt oder nicht. Es dürfen daher die gemachten Angaben über sagittale Dreistrahler keineswegs darauf Anspruch machen, als exact erwiesen zu gelten; sie scheinen mir aber ohne Zwang den Beobachtungen zu entsprechen. Dieselben Schwierigkeiten ergeben sich natürlich auch bezüglich der sagittalen Vierstrahler und ist das über diese zu Bemerkende unter denselben Vorbehalten zu betrachten.

Kurz zusammengefasst, würde sich auf Grund der optischen Untersuchung eines allerdings beschränkten Materiales folgende Eintheilung der Dreistrahler ergeben:

A. Reguläre Dreistrahler. Optische Axe senkrecht auf der Facialebene der drei Strahlen. Alle drei Strahlen optisch gleichwerthig, gleich lang, gleiche Winkeln bildend.

B. Sagittale Dreistrahler. Durch die morphologische Axe eines (Basal-) Strahles kann ein optischer Hauptschnitt gelegt werden, der zugleich den Winkel, welchen die beiden anderen Strahlen miteinander bilden (Oralwinkel), halbirt.

a) Sagittale Dreistrahler, bei welchen die Projection des Oralwinkels auf die Ebene senkrecht zur optischen Axe (Basisebene) 120° beträgt. Primäre sagittale Dreistrahler.

b) Sagittale Dreistrahler, bei welchen die Projection des Oralwinkels auf die Basisebene mehr als 120°, meist 150—180° beträgt. Secundäre sagittale Dreistrahler.

C. Irreguläre Dreistrahler. Es lässt sich durch die morphologische Axe keines der drei Strahlen ein optischer Hauptschnitt legen, der zugleich den Winkel der beiden anderen Strahlen halbiren würde.

Wenn in dieser Eintheilung der Dreistrahler nach ihrem optischen Verhalten keine Rücksicht genommen wurde auf die Länge und Krümmung der Schenkel, so soll damit nicht gemeint sein, dass dieselbe nicht von grossem systematischen Werthe sein kann. Aber für die Symmetrieverhältnisse der Dreistrahler, soweit sie sich aus den optischen Verhältnissen ergeben, ist die Länge der Strahlen von keiner entscheidenden Bedeutung, wovon man sich insbesondere durch die Untersuchung der kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida* leicht überzeugen kann. Bei aller Verschiedenheit, welche diese Dreistrahler in der Facialansicht in Folge der Variabilität der Länge der Strahlen zeigen, so dass sie bald völlig regulär, bald deutlich paarwinkelig und paarschenkelig, bald völlig irregulär erscheinen können, zeigen die Oral- und Lateralwinkel und damit im Zusammenhange die Neigung der optischen Axe zur Oralebene nur geringe Schwankungen, und stets ist der optisch sagittale Charakter deutlich ausgesprochen. Dass auf die Grösse des Oralwinkels und auf die Neigung desselben zur optischen Axe bei der Eintheilung Gewicht gelegt wurde, wird seine weitere Rechtfertigung in den später folgenden Erörterungen finden.

II. Vierstrahler.

Wie unter den Dreistrahlern, kann man auch unter den Vierstrahlern, als die beiden Hauptformen, reguläre und sagittale nach dem optischen Verhalten unterscheiden.

A. Reguläre Vierstrahler.

Dieselben besitzen drei gleiche Schenkel und Winkel in der Facialebene und einen auf dieser senkrecht stehenden Apicalstrahl, dessen Axe mit der optischen Axe zusammenfällt. Sie verhalten sich also ganz analog wie die regulären Dreistrahler. Eine Facialansicht gibt Fig. 11, *a* von *Ascaltis Gegenbaueri*, Profil-

ansichten sind in Fig. 11, *b* und Fig. 15 dargestellt. Optisch reguläre Vierstrahler wurden bisher wiederum nur bei Ascoonen, und zwar bei *Ascaltis cerebrum*, *A. Gegenbaueri* und *Ascandra falcata* gefunden; es ist aber wahrscheinlich, dass nur der Mangel an geeignetem Material den Nachweis bei Leuconen und Syconen bisher vermissen lässt.

B. Sagittale Vierstrahler.

Dieselben sind dadurch charakterisirt, dass die optische Axe schief gegen die Facialebene gerichtet ist, und dass durch den Basal- und Apicalstrahl sich eine optische Hauptschnittsebene legen lässt, welche den Oralwinkel der Lateralstrahlen halbirt.

Unter den sagittalen Vierstrahlern lassen sich principiell dieselben Unterscheidungen machen, wie unter den Dreistrahlern, doch scheinen solche Vierstrahler, bei welchen die Projection des Oralwinkels auf die Basisebene 120° beträgt, und welche sich durch Aufbiegen des Basalstrahles und Neigen des Apicalstrahles in derselben Ebene geometrisch aus regulären Vierstrahlern einfach ableiten lassen, selten zu sein. Ich glaube hieher die gastralen Vierstrahler von *Sycandra elegans*, welche in drei verschiedenen Ansichten in Fig. 12 und in Projection in Fig. 16 dargestellt sind, rechnen zu dürfen. Bei weitem die Mehrzahl der sagittalen Vierstrahler zeigt jedoch einen oralen Projectionswinkel auf die Ebene senkrecht zur optischen Axe, welcher viel grösser als 120°, meist über 150° ist und sich nicht eigentlich messen lässt, weil die Lateralstrahlen in dieser Stellung fast immer eine Krümmung zeigen. Dabei ist die Ebene des Oralwinkels meist beträchtlich zur optischen Basisebene geneigt. Nur ausnahmsweise liegen die gekrümmten Strahlen annähernd in der Basisebene selbst (Fig. 17). Die gewöhnliche Ansicht, welche ein sagittaler Vierstrahler in der Stellung darbietet, in welcher die optische Axe senkrecht steht auf der Fläche, auf welche er projicirt erscheint, ist die eines Kreuzes mit zwei gekrümmten Schenkeln, welche den Lateralstrahlen entsprechen und zwei gerade erscheinenden Schenkeln, welche dem Basal- und Apicalstrahl entsprechen, wie dies in Fig. 13, *c* dargestellt ist. Dies ist ein typisches Bild. Ein Projectionsbild dieser häufigsten Form sagittaler Vierstrahler wurde aus dem Grunde nicht gegeben, weil sich die gekrümmten Lateralstrahlen in einer sehr ungünstigen Verkürzung darstellen

würden. Man kann sich aber diese Projection wohl vorstellen, wenn man sich die Lateralstrahlen des in Fig. 16 dargestellten Vierstrahlers in die Lage gerückt denkt, welche die Lateralstrahlen des in Fig. 22 dargestellten Dreistrahlers einnehmen.

Solche Vierstrahler finden sich insbesondere in der Gastralfläche von Leuconen und Syconen, so z. B. bei *Leucandra aspera* und bei *Sycandra Bucchichii*, aber auch die grossen dermalen Vierstrahler der letztern Art zeigen dieses Verhalten. Obwohl der Apicalstrahl häufig stark gekrümmt ist, so erscheint er doch in der Aufsicht auf die optische Axe stets gerade; seine Krümmung fällt daher in einen optischen Hauptschnitt, während dies bei den Lateralstrahlen auffallender Weise nicht der Fall ist. Diese — in der Facialansicht oft ganz gerade — erscheinen vielmehr in der Aufsicht auf die optische Axe in einem meist flachen Bogen gekrümmt. Die Neigung der optischen Axe zum Basal- und Apicalstrahl ist wechselnd, doch ist erstere constanter als letztere. An den kleinen gastralen Vierstrahlern von *Sycandra Bucchichii* (an einem radialen Längsschnitt gemessen) schwankte die Neigung des Basalstrahles zur optischen Axe zwischen 24°—29°, dagegen die des Apicalstrahles zwischen 64°—88° (bei 5 Messungen).

Ähnliche Differenzen ergaben die Vierstrahler von *Leucandra aspera*, bei welchen übrigens der Basalstrahl meist eine Neigung über 30° hat. Constantere Zahlen geben die grossen dermalen Vierstrahler von *Sycandra Bucchichii* für den Apicalstrahl. Es betrug bei 5 Messungen die Neigung des Basalstrahles zur optischen Axe 22—28°, die des Apicalstrahles 71°—76° (bei 5 Messungen).

C. Irreguläre Vierstrahler.

Als solche müsste man diejenigen bezeichnen, bei welchen ein durch den Basalstrahl und Apicalstrahl gelegter optischer Hauptschnitt den Oralwinkel der Lateralstrahlen nicht halbirt, sondern in ungleiche Theile theilt, ferner solche, bei welchen Basal- und Apicalstrahl mit ihren morphologischen Axen nicht in einen gemeinsamen optischen Hauptschnitt fallen. Dass derartige Irregularitäten vorkommen, ist nach den Abbildungen Haeckel's höchst wahrscheinlich; unter dem hier in Betracht kommenden Materiale wurden keine sicher hieher gehörigen Beispiele beobachtet.

III. Stabnadeln.

Alle Stabnadeln haben das Gemeinsame, dass denselben eine optische Axe zukommt, welche mit der Längsaxe der Nadel einen grossen Winkel bildet, welcher wohl stets 60° übersteigt. Dies gilt für die feinen langen geraden Stricknadeln am Peristom kranzmündiger Syconen gerade so, wie für die dicken Stabnadeln bei *Leucandra,* und die feinen Nadeln der mannigfachsten Form wie sie im Dermalskelete vorkommen. Diese Thatsache ist insoferne bemerkenswerth, als sie eine Analogie im optischen Verhalten der Stabnadeln mit den Lateral- und Apicalstrahlen, nicht aber mit den Basalstrahlen von sagittalen Drei- und Vierstrahlern erkennen lässt. Bei gekrümmten Stabnadeln entspricht, wie es scheint immer, die Ebene der Krümmung einem optischen Hauptschnitte, die Nadeln erscheinen daher, wenn sie auch noch so stark gekrümmt sind, in der Aufsicht auf die optische Axe ganz gerade. Dies macht es begreiflicher Weise auch schwer die Nadeln in eine solche Stellung zu bringen, in welcher die optische Axe senkrecht steht. Das Gesagte gilt zunächst für die kolossalen Stabnadeln von *Leucandra aspera* und *alcicornis* (Fig. 51, 52, 53, Taf. IV), welche meist ziemlich stark gekrümmt sind, aber auch für die sichelartig gekrümmten einfachen Nadeln von *Ascandra falcata* (Fig. 44) und für die feinen gekrümmten Nadeln von *Ascandra variabilis.*

Da die optische Axe in die Ebene der Krümmung fällt, so ist dieselbe horizontal, wenn die Nadel sich von selbst in die Ebene der Krümmung legt, es sind daher auch die krummen Stabnadeln für die Bestimmung des ausserordentlichen Brechungsquotienten besonders gut geeignet. Aus dem Umstande, dass die optische Axe in die Ebene der Krümmung fällt, folgt aber ferner, dass sich eine Bestimmung des Winkels, welchen dieselbe mit der morphologischen Axe der Nadel bildet, nur für bestimmte Punkte ausführen lässt, indem ja die Richtung der Tangente der Krümmung von Punkt zu Punkt wechselt. Nimmt man ungefähr die Mitte einer kolossalen Stabnadel von den genannten *Leucandra*-Arten so findet man die optische Axe etwa unter 75°—80° geneigt. Bei *Grantia ciliata* bestimmte Sollas diesen Winkel mit ungefähr 70°. Wenn man die gekrümmten Nadeln von *Leucandra* an ihren beiden Enden untersucht, so ergibt sich, dass an diesen die

Neigung der optischen Axe sehr verschieden ist. Während an dem einen Ende die Neigung der optischen Axe sich 90° nähert, sinkt am entgegengesetzten Ende, infolge der Krümmung, der Winkel unter 80° vorausgesetzt, dass die Krümmung der Nadel eine einigermassen bedeutende ist. Dieses ungleiche Verhalten der beiden anscheinend gleichwerthigen Nadelspitzen soll später noch exörtert werden. Zunächst wird ein Blick auf Fig. 51 genügen um einzusehen, dass, wenn man die Richtung der optischen Axe OO′ parallel zu sich selbst nach unten verschiebt, der Winkel, welchen OO′ mit der Mittellinie der Nadel bildet, fortwährend grösser werden muss, während umgekehrt, wenn OO′ nach oben parallel zu sich selbst verschoben wird, der genannte Winkel stetig kleiner wird.

Messungen an je zehn Stabnadeln von *Leucandra aspera* und *alicornis* gaben folgendes Resultat:

Die Mittel beziehen sich auf 10 Messungen	Neigung der optischen Axe zur Mittellinie der kolossalen Stabnadeln			
	Anfang	Mitte	Ende	
Maximum	90°	87°	86°	*Leucandra aspera*
Minimum	80°	75°	73°	
Mittel	85·4°	80·2°	76·5°	
Maximum	90°	88°	79°	*Leucandra alcicornis*
Minimum	76°	68°	66°	
Mittel	83°	75·1°	69°	

Ähnliche Zahlen ergaben auch die grossen Stabnadeln von *Sycandra raphanus* und die kleinen Nadeln von *Ascandra variabilis*, an welchen jedoch nur einzelne Messungen ausgeführt wurden.

Erwähnenswerth sind die von F. E. Schulze[1] genauer beschriebenen und abgebildeten, rudimentären, dreizähnigen Anker von *Sycandra raphanus*. Sie verhalten sich ganz ähnlich, wie die Stabnadeln in optischer Beziehung. Nahe der Verdickung mit dem ankerförmigen Ende mass ich bei einer Nadel die

[1] Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. XXV, Suppl. S. 254 u. Taf. XIX, Fig. 1.

Neigung der optischen Axe mit 78°, bei einer zweiten mit 88°. Vergleicht man damit die früher angegebenen Zahlen für die Apicalstrahlen von Vierstrahlen, so sieht man, dass vom optischen Standpunkte gegen die Auffassung Haeckel's und Schulze's, dass solche Nadeln als kolossale Apicalstrahlen sonst rudimentärer Vierstrahler zu betrachten seien, nichts einzuwenden ist.

Von den kleinen Stabnadeln eigneten sich besonders gut zu Messungen die schon früher erwähnten platten, geknöpften Nadeln im Distalconus der Radialtuben von *Sycandra elegans* (Fig. 4). Da, wie aus der Untersuchung von Quer- und Längsschnitten sich ergab, die optischen Axen der in einem Kegel divergirenden Nadeln ihre optische Axe in einem zur Kegelaxe senkrechten Richtung haben, müssen die einzelnen Nadeln verschiedene Neigungen zur optischen Axe haben. Unter zehn Nadeln ergaben sich als Extreme der Neigung 84° und 71°, das Mittel aus allen zehn Messungen betrug 75°.

Sucht man auf Grund der optischen Untersuchung der verschiedenen Nadelformen nach Vergleichungspunkten zwischen den Dreistrahlern, Vierstrahlern und Stabnadeln, so lassen sich die einzelnen Strahlen der morphologisch mehraxigen Nadeln zunächst unterscheiden als solche, welche mit der optischen Axe kleine Winkel bilden zwischen 0°—50° und in solche, welche mit der optischen Axe grosse Winkel bilden zwischen 60°—90°. Zu den ersteren gehören die Apicalstrahlen der regulären Vierstrahlen und der sagittalen zum Theile; ferner die Basalstrahlen der sagittalen Drei- und Vierstrahler (10°—50°); zu den letzteren gehören alle Strahlen der regulären Dreistrahler, die Facialstrahlen der regulären Vierstrahler, die Lateralstrahlen der sagittalen Drei- und Vierstrahler, die Apicalstrahlen der sagittalen Vierstrahler (grössten Theils), und endlich die Stabnadeln. Unter den gekrümmten Formen ist bemerkenswerth, dass die Basalstrahlen von sagittalen Drei- und Vierstrahlern, die Apicalstrahlen der sagittalen Vierstrahler und die Stabnadeln stets in einem optischen Hauptschnitte (d. h. in einer Ebene, welche der optischen Axe parallel ist) gekrümmt sind, dass dagegen bei den Lateralstrahlen sagittaler Drei- und Vierstrahler auch Krümmungen in anderen Ebenen vorkommen. Berücksichtigt man das Verhalten der Neigung der optischen Axe und das Verhalten der Krümmungs-

ebene zusammen, so ergibt sich, dass die Stabnadeln am meisten Ähnlichkeit mit der verbreitetsten Form der Apicalstrahlen sagittaler Vierstrahler haben. Stabnadeln, bei welchen die optische Axe in die Längsrichtung fiele, oder doch mit dieser nur einen kleinen Winkel bilden würde, wie dies bei den Basalstrahlen der sagittalen Drei- und Vierstrahler der Fall ist, konnten unter dem benützten Materiale nicht aufgefunden werden.

Um jedem Missverständnisse vorzubeugen, muss ausdrücklich bemerkt werden, dass diese Vergleichung der Stabnadeln und der häufigsten Form der Apicalstrahlen der sagittalen Vierstrahler sich rein nur auf das analoge Verhalten in optischer Beziehung stützt und dass daraus noch keineswegs gefolgert werden soll, dass etwa alle Stabnadeln aus Apicalstrahlen von Vierstrahlern hervorgegangen seien, wenn dies auch in einem Falle — die rudimentären Anker von *Sycandra* — sehr wahrscheinlich ist. Ebenso muss noch speciell bemerkt werden, dass die früher entwickelten Beziehungen der Dreistrahler unter einander nur rein geometrisch gemeint sind; ja dass eine Ableitung der Formen auseinander, wie sie oben gegeben wurde phylogenetisch schon aus dem Grunde nicht wohl zulässig wäre, weil beim Aufbiegen eines Strahles bei einem nach der Fläche differenzirten regulären Dreistrahler, die ursprüngliche Canalseite des regulären Dreistrahlers zur Dermalseite des sagittalen sich umwandeln müsste.

Am Schlusse dieser Erörterungen über das optische Verhalten der Kalkschwammnadeln möge noch ein flüchtiger Blick auf die Beziehungen der optischen Orientirung der Skelettheile zum ganzen Organismus des Schwammes geworfen werden.

Eine überraschende Regelmässigkeit zeigt sich bei den Syconen mit gegliedertem Tubarskelete (*Sycandra raphanus, elegans, Schmidtii, Sycortis quadrangulata).* Bei allen diesen Syconen sind die optischen Axen in der Gastralfläche in der Hauptsache der Längsaxe der Person parallel; in den Radialtuben aber parallel den Längsaxen dieser letzteren. An der Dermalfläche zeigen sich allerdings wechselnde Verhältnisse, die jedoch bei einzelnen Arten wieder typische Regelmässigkeiten zeigen, wie früher bei *Sycandra elegans* (vergl. Fig. 8) genauer ausgeführt wurde. Bei *Sycandra Bucchichii* verhält sich die

Gastralfläche, wie bei den früher genannten Syconen; es sind aber auch die grossen dermalen Vierstrahler, deren lange Apicalstrahlen bis in die Magenhöhle hineinragen, mit ihren optischen Axen annähernd parallel der Längsaxe der Schwammperson orientirt. Dagegen zeigen wiederum die subgastralen Dreistrahler, deren Basalstrahlen sich an die Apicalstrahlen der grossen dermalen Vierstrahler anlegen, eine fast radiär zur Körperwand orientirte Anordnung der optischen Axen.

Was die Leuconen anlangt, so ist es wegen der complicirten Anordnung des Skeletes schwer, genauere Angaben zu machen; nur das lässt sich feststellen, dass auch bei diesen an Personen mit Mundöffnung in der Gastralfläche die optischen Axen sich wie bei den Syconen verhalten.

Bei den *Ascetta*- und *Ascaltis*-Arten mit regulären Drei- und Vierstrahlern stehen die optischen Axen durchaus fast senkrecht auf der Körperwand, bei den mit sagittalen Drei- und Vierstrahlern und mit Stabnadeln ausgestatteten Asconen ist dies aber nicht der Fall. Bei *Ascandra variabilis* sind die Drei- und Vierstrahler grösstentheils optisch ähnlich orientirt, wie die gastralen Vierstrahler der Syconen; häufig liegt aber die optische Axe auch fast quer tangential zur Längsaxe der Person und bei den Stabnadeln ist eine gesetzmässige Orientirung der optischen Axen nicht in die Auge fallend.

Wenn man nur die Ergebnisse an den Syconen im Auge hält, könnte man vermuthen, dass ein causaler Zusammenhang zwischen der optischen Orientirung der Skelettheile und der Richtung des Wasserstromes bestehe, doch scheinen einer solchen Vorstellung die Erfahrungen an den Asconen nicht günstig zu sein. Immerhin wäre ein solcher Zusammenhang für die Zeit der ersten Anlage der Skelettheile möglich; hat aber die Bildung einer Nadel einmal begonnen, so treten, wie aus den im Schlusscapitel zu erwähnenden Thatsachen über fossile Echinodermenskelete wahrscheinlich wird, wohl die richtenden Einflüsse der einmal gegebenen Krystallstructur entscheidend ein.

IV. Ätzerscheinungen.

Die optischen Erscheinungen an den Skelettheilen der Kalkschwämme lassen sich in einfachster und nächstliegendster

Weise so deuten, dass jeder Skelettheil ein Individuum eines einzigen Kalkspathkrystalles darstelle, das man sich künstlich aus einem Stücke Doppelspath herausgeschnitten denken könnte. Allein, wenn man die Bildungsweise dieser so charakteristischen Skelettheile bedenkt, welche zweifellos ein Product lebendigen, specifischen Protoplasmas sind, so muss eine solche Vorstellung als kaum zulässig erscheinen, und wenn man sich eine Structur ausdenken will, welche mit dem, was wir sonst vom Baue organisirter Bildungen wissen, möglichst harmonirt, so scheint es wahrscheinlicher, dass jeder Skelettheil aus einer grösseren Zahl von Kalkspathindividuen besteht, die zwar alle eine parallele Stellung ihrer optischen Axen besitzen, aber desshalb noch nicht mit ihren krystallographisch gleichwerthigen Richtungen parallel orientirt zu sein brauchen.

Die optische Untersuchung allein kann nicht entscheiden, ob ein polysynthetischer Zwilling mit paralleler Stellung der optischen Axen, oder ein einheitliches Krystallindividuum vorliegt, wohl aber können Ätzversuche Anhaltspunkte dafür ergeben, ob eine durch und durch parallele Anordnung aller krystallographisch gleichwerthigen Richtungen durch die ganze Substanz vorhanden ist.

Sollas hat bereits Ätzversuche gemacht, doch ist es ihm offenbar nicht gelungen, gut entwickelte Ätzfiguren zu erhalten, und was die von ihm versuchte Deutung der Ätzstreifungen anbelangt, so geht sie von der Voraussetzung aus, denselben liege das Spaltungsrhomboëder des Kalkspathes zu Grunde; eine Voraussetzung, deren Unrichtigkeit durch meine unterdessen mitgetheilten Ätzversuche am Kalkspathe sich ergeben hat.[1]

Ich darf daher wohl darauf verzichten, die Einzelheiten der von Sollas auf dieser Grundlage gewonnenen Resultate eingehender zu besprechen.

Da bei den Ätzversuchen am Kalkspathe und Aragonite die besten Resultate mit Ameisensäure erzielt wurden, schien es am zweckmässigsten zu sein, diese Säure bei Untersuchung der Kalkschwammnadeln vorzüglich anzuwenden. Es wurde daher meistens mit dieser Säure experimentirt. Nur die grossen Nadeln, nämlich die kolossalen Stabnadeln von *Leucandra aspera* und

[1] Diese Ber. l. c.

alcicornis und die kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida* wurden mit Erfolg benützt. Nur an diesen gelang es, deutliche Ätzfiguren darzustellen und das Verhalten derselben auf den verschiedenen Flächen einigermassen zu verfolgen. Bei den kleinen Nadeln erhält man nur Streifungen, deren Deutung keineswegs ganz leicht ist.

Das Verfahren beim Ätzen bestand meistens darin, dass ein Tropfen concentrirter Ameisensäure zu der Nadel, die ohne Deckglas auf dem Objectträger lag, hinzugebracht und nun mit einer schwachen Vergrösserung beobachtet wurde, bis, meist nach Minuten, deutliche Ätzeffecte auftraten. Hierauf wurde rasch unter einer Präparirlupe die Nadel aus der Ameisensäure entfernt, anhängende Säure mit Filterpapier abgesaugt. Die auf diese Weise von der Hauptmasse der Säure befreite Nadel kam nun in einen Tropfen Wasser, der wieder abgesaugt wurde, und wurde dann nach nochmaligem Wasserzusatz mit einem Deckglas bedeckt und genauer untersucht. Behandelt man auf diese Weise kolossale Dreistrahler von *Leucaltis solida*, so erhält man oft, wenn auch bei weitem nicht immer, namentlich nicht, wenn man die Ätzung gar zu lange fortsetzt, deutliche Ätzfiguren, welche, wie schon von vornherein zu erwarten war, auf dem Basalstrahl und den Lateralstrahlen verschieden sind.

Um zunächst die Ätzfiguren der Lateralstrahlen zu untersuchen, ist es nothwendig, den Basalstrahl nahe an der Basis ab zubrechen, was meistens leicht gelingt, weil derselbe — im Gegensatze zu den Lateralstrahlen, welche stets eine unregelmässig muschelige Bruchfläche ergeben — in der Regel einen reinen Querbruch zeigt.

Betrachtet man nun die convexe (Dermal-) Seite der Lateralstrahlen, so findet man diese in günstigen Fällen überdeckt mit lauter Ätzfiguren von der Form eines fast gleichseitigen Dreieckes. Die Dreiecke sind alle parallel orientirt und wenden eine Ecke den Spitzen der Strahlen zu, während eine Seite der gemeinsamen Wurzel derselben entgegen sieht (Fig. 25*a*). Dreht man nun die beiden Lateralstrahlen auf die entgegengesetzte concave (Canal-) Seite, so findet man dreieckige Ätzfiguren wie früher, aber von entgegengesetzter Lage, indem alle Dreiecke nun eine Seite gegen die Spitze der Strahlen und eine Ecke

gegen die Wurzel derselben hinwenden (Fig. 25, *b*). Die Anordnung dieser Ätzfiguren entspricht im Allgemeinen den Ätzfiguren, wie man sie auf den beiden Flächen einer parallel zur Basis geschliffenen Kalkspathplatte erwarten müsste.

Sieht man von dem Umstande ab, dass die Dreiecke nicht überall gleich regelmässig, namentlich gegen die Seitenränder und Spitzen hin, ausgebildet sind — es handelt sich ja um eine gekrümmte stark gewölbte Fläche — so ist die frappante Ähnlichkeit mit gewissen Ätzfiguren von der Basis des Kalkspathes[1] nicht zu verkennen. Freilich ist es mir gerade mit Ameisensäure nicht gelungen, auf der Basis des Kalkspathes deutliche dreieckige Ätzfiguren darzustellen. Es entstanden dort rundliche oder unregelmässige Figuren, die meist sehr dicht standen und nicht zu regelmässigen Dreiecken sich ausbildeten. Solche Figuren erhält man auch oft an den Schwammnadeln, wenn man unter dem Deckglase ätzt, es treten dann aber auch manchmal gleich im Beginne der Ätzung deutliche Dreiecke auf, die gerade entgegengesetzt, wie die früher beschriebenen orientirt sind, indem sie auf der Dermalseite der Lateralstrahlen von *Leucaltis* Ecken gegen die Wurzel der Strahlen, auf der Canalseite aber Ecken gegen die Spitze der Strahlen wenden. Diese Dreiecke entstehen im Gegensatze zu den früher erwähnten ganz im Beginne der Ätzung und bleiben stets klein. Wir haben also auch hier wie beim Kalkspath zweierlei dreieckige Ätzfiguren, welche zu einander verwendet sind und von welchen die einen einem negativen, die anderen einem positiven Rhomboëder entsprechen. Die zuletzt geschilderte Form von Ätzfiguren tritt nach längerer Ätzung stets zurück. Sie entspricht wohl der instantanen Form[2] der Ätzfiguren der Basis des Kalkspathes, deren Umriss der hohlen Spitze eines positiven Rhomboëders verglichen werden kann, während die grösseren zuerst beschriebenen, bei längerer Ätzung sich einstellenden der retardirten Form der Ätzfiguren angehören dürften, deren Umriss der hohlen Spitze eines negativen Rhomboëders verglichen werden kann.

---

[1] Vergl. diese Ber. Bd. XCI., S. 786 u. Taf. IV, Fig. 62, 67 u. s. w.
[2] Vergl. l. c. S. 26 u. 29.

Die Symmetrie- und Formverhältnisse von beiderlei Ätzfiguren sind solche, wie sie der Basis eines rhomboëdrischen Krystalles entsprechen, und wir können unter der ganz plausiblen Voraussetzung — die Seiten der Dreiecke entsprächen den Combinationskanten eines Rhomboëders mit der Basis — sogar den Schluss ziehen, dass die der optischen Axe parallelen Tangirungsflächen der Lateralstrahlen annähernd die Lage von Deuteroprismenflächen haben müssen. Denn wären diese Tangirungsflächen dem Protoprisma entsprechend, so müsste eine Dreiecksseite der Axe des Lateralstrahles parallel sein, was nie der Fall ist. Zur Untersuchung der Seitenansichten eignen sich die Lateralstrahlen schlecht, weil sie im Zusammenhange nicht gut untersucht werden können, beim Versuche aber einen Strahl abzubrechen, in der Regel unregelmässige Zertrümmerung erfolgt. Immerhin konnten wiederholt solche, der Deuteroprismenfläche entsprechende Ätzfiguren, wie sie sogleich an den kolossalen Stabnadeln von *Leucandra* genauer beschrieben werden sollen, beobachtet werden.

Aus den Beobachtungen der Ätzfiguren an den Lateralstrahlen der kolossalen Dreistrahlen von *Leucaltis* geht zunächst hervor, dass dieselben gegen Ätzung, wie ein einziges Krystallindividuum sich verhalten, und dass daher wirklich ein solches vorliegt.

Dies wird noch weiter durch die Beobachtungen am Basalstrahl bestätigt. Da dessen Axe mit der optischen Axe ungefähr einen Winkel von 45°—52° bildet und zugleich in einem Hauptschnitte liegt, welcher um 120° von den axialen Hauptschnitten der Lateralstrahlen absteht (vergl. Fig. 19), so müssen die Tangirungsebenen der convexen (dermalen) und der concaven (canalen) Seiten die Lage von Rhomboëderflächen haben, welche durch ein Zone von Scalenoedern in die wieder einer Deuteroprismenfläche entsprechende Tangirungsebene übergehen, welche dem der Axe parallelen Hauptschnitte entspricht. In der That sieht man nun auf der dermalen und canalen Seite des Basalstrahles monoklinische Ätzfiguren von deltoidischem Umrisse (Fig. 24, *a* dermale, *b* canale Seite), welche nur Rhomboëderflächen entsprechen können, während man beim Herumrollen des Strahles auch irreguläre triklinische, seltener hemirhombische

Ätzfiguren sieht, welche der Zone bis zum Deuteroprisma angehören müssen.

Sehr gut eignen sich zu Ätzversuchen die kolossalen Stabnadeln von *Leucandra*. Wenn die Nadeln, wie gewöhnlich nicht gerade, sondern in einem optischen Hauptschnitte gekrümmt sind, so gestatten sie die Beobachtung derjenigen Tangirungsebene, welche diesem Hauptschnitte parallel ist und welche gerade an den Lateralstrahlen von *Leucaltis* schwer zu beobachten ist. Auf dieser Seitenfläche entstehen ziemlich leicht triklinische Ätzfiguren, welche aber gewöhnlich so sehr dem hemirhombischen Charakter sich nähern, dass ihre Ähnlichkeit mit den Ätzfiguren, wie man sie auf der Deuteroprismenfläche des Kalkspathes erhält,[1] sofort in die Augen springt (Fig. 33). Wenn man die Neigungen der längeren Seiten, beziehungsweise der vertieften Kante, diesen Figuren zur optischen Axe misst, so erhält man, wie beim Kalkspath, das Resultat, dass sie ungefähr jener der Mittelkante des Lösungsrhomboëders — 2 *R* (45° 23′) entsprechen, und man wird daher nicht zögern, diese Ätzfiguren als solche der Deuteroprismenfläche anzuerkennen um so mehr, als auf der Seite der Stabnadeln, welche der Basisfläche nahezu entsprechen, dreieckige Ätzfiguren, welche jenen auf den Lateralstrahlen von *Leucaltis* ganz ähnlich sind, gleichzeitig zu sehen sind und zwar so, dass wiederum keine Dreiecksseite der Nadelaxe parallel, wohl aber eine darauf senkrecht steht, woraus folgt, dass eben die Seitenfläche einer Deuteroprismenfläche annähernd entsprechen muss. Wenn man ein möglichst gerades oder ein abgebrochenes Nadelstück durch methodisches Verschieben des Deckglases wälzt, so kann man sich — wie wiederholte Versuche lehrten — überzeugen, dass die Ätzfiguren sich im Wesentlichen so verhalten, wie dies im Schema Fig. 36 dargestellt ist. Geht man von der Stellung 1 aus, in welcher Dreiecke zu sehen sind, so werden zunächst hemirhombische Ätzfiguren nach 90° Drehung, sichtbar (2); nach weiterem Wälzen in derselben Richtung um 90°, sieht man abermals Dreiecke, aber in verwendeter Stellung gegen die frühere (3) und schliesslich, nach abermaliger Drehung um 90°, wieder hemirhombische Figuren, die entgegen-

[1] l. c. Taf. V., Fig. 99—111.

gesetzt zu den erst gesehenen orientirt sind. Dies ist wiederum nur begreiflich, wenn eine parallele Anordnung der gleichwerthigen krystallographischen Richtungen durch die ganze Substanz der Stabnadel vorhanden ist. Diese Beobachtungen erlauben nun auch den Charakter der dreieckigen Ätzfiguren näher zu bestimmen.

Da auf der Basis des Kalkspathes je nach Umständen, die sich nicht genau übersehen lassen, bald positive, bald negative Dreiecke auftreten, d. h. solche, die man sich als Hohlabdruck der Spitze eines positiven oder negativen Rhomboëders vorstellen kann, so war nicht sicher zu entscheiden, wie die Dreiecke zu deuten sind.

Der Wälzversuch mit geätzten *Leucandra*-Nadeln spricht aber unzweideutig dafür, dass die Dreiecke hier bei längerer Ätzung directe, negative Dreiecke des Lösungsrhomboëders sind, weil die Ätzfiguren, welche dem Deuteroprisma entsprechen, immer in der Richtung der Mittelkante des Lösungsrhomboëders geneigt sind. Die neben die schematisch gehaltenen Nadeln in Fig. 36 gezeichneten Rhomboëderprojectionen, geben eine Vorstellung, wie man sich die Flächen des Lösungsrhomboëders in die Nadel daneben hinein zu denken hat. In Fig. 1 und 3 sind die punktirten Rhomboëderkanten unten, die ausgezogenen oben zu denken und man sieht leicht ein, wie allemal die Stellung des darüber stehenden Rhomboëders aus der des darunter stehenden hervorgeht, wenn man letzteres um eine von links nach rechts gehende Axe, wie die Stabnadel, in der Richtung von unten nach oben wälzt. Zur Erleichterung der Auffassung dieser Rotationsbewegung ist die linke Seite des schematischen Nadelstückes durch eine Spaltungsfläche schräg abgeschnitten gedacht, so dass der am weitesten nach links vorspringende Punkt *a* in jeder von unten nach oben folgenden Stellung um 90° gegen die vorhergehende gedreht erscheint.

Auf Grund der durch die Ätzfiguren gewonnenen Anhaltspunkte ist es nun möglich, die Lage anzugeben, welche ein, einem kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis*, oder einer kolossalen Stabnadel von *Leucandra* ähnliches Kalkspathstück, das in krystallographischer Beziehung mit den genannten Skelettheilen übereinstimmen würde, in einem Kalkspathkrystalle haben müsste.

Eine solche Construction ist in Fig. 35 (Taf. III) ausgeführt. Der gezeichnete Kalkspathkrystall stellt in der üblichen Projection die Combination des Deuteroprismas $\infty P\,2$ mit dem Rhomboëder $-2\,R$ (dem Lösungsrhomboëder) dar. Die Lage der in Fig. 36 schematisch dargestellten Ätzfiguren, welche in beiden Nadelformen nachgewiesen sind, kann man sich vorstellen, wenn man die dreieckigen an den nach oben gewendeten, der Basis parallelen Flächen der Nadeln durch Hineindrücken der unteren Rhomboëderspitze des Krystalles entstanden denkt, die dreieckigen Ätzfiguren der unteren Flächen der Nadeln aber umgekehrt durch Hineindrücken der oberen Rhomboëderspitze, d. h. so, als ob man den Krystall in die Hand genommen hätte und mit den Rhomboëderspitzen in den angegebenen Stellungen einen Abdruck des Umrisses in die Nadeln gepresst hätte. Ähnlich kann man sich die Lage der rhomboidischen Ätzfiguren räumlich vorstellen, indem man sich die längeren Seiten dieser Figuren parallel den Combinationskanten des Rhomboëders mit den der Nadel, oder dem Strahl parallelen Deuteroprismenflächen denkt. Die nähere Begründung der gegebenen Stellung ergibt sich für den Dreistrahler aus dem früheren, insbesondere aber auch aus der Stellung der retardirten Ätzfiguren in der nach einem Präparat gezeichneten Figur 25. Für die Stellung der Stabnadel in Bezug auf ihre Krümmung ist der bisher noch nicht erwähnte Umstand entscheidend, dass die Neigung der, den Deuteroprismenflächen entsprechenden, Ätzfiguren, in demselben Sinne in Bezug auf die Axe der Nadel gerichtet ist, wie die der optischen Axe, was aus der ebenfalls nach einem Präparat gezeichneten Fig. 33 zu ersehen ist. Es bilden also die Längsrichtungen der Ätzfiguren und die optische Axe nach derselben Seite hin mit der Nadelaxe spitze, respective stumpfe Winkel, wie in dieser Figur.

Die Nadeln sind in je zwei möglichen Stellungen gezeichnet, man sieht aber leicht ein, dass diese Stellungen vermöge der rhomboëdrischen Symmetrie dreimal durch Drehungen von 120° um die Hauptaxe wiederholt werden können, indem z. B. die Nadelspitze bei *b* nach *d* und weiterhin nach *f* gedreht wird.

Es sind daher für jede Nadel im Ganzen sechs Stellungen denkbar, in welcher sie aus dem Krystall gewissermassen herausgemeisselt werden könnte.

Die Betrachtung der Figur ergibt nun noch einige weitere bemerkenswerthe Folgerungen. Man sieht leicht ein, dass sowohl die concave als convexe Seite des Basalstrahles des Dreistrahlers direct gegen die Flächen des negativen Rhomboëders sieht und daher selbst einem negativen Rhomboëder entsprechen muss, dass dagegen die concaven und convexen Seiten der Lateralstrahlen, wenn sie, wie es bei *Leucaltis* ja thatsächlich der Fall ist, etwas gegen die optische Axe geneigt sind, positiven Rhomboëderflächen entsprechen müssten.

Ebenso ist es klar, dass die den Kanten des negativen Rhomboëders entgegen sehenden convexen und concaven Krümmungen der Stabnadeln ebenfalls positiven Rhomboëderflächen entsprechen müssen. Dass die Seitenflächen, welche der optischen Axe parallel sind, durchwegs Deuteroprismenflächen entsprechen, wurde schon hervorgehoben. Auf eine Besprechung aller Flächenzonen einzugehen, welche die ganze Rundung einer Nadel ausfüllen und die man erhielte, wenn man an einen beliebigen Punkt der Nadel eine Tangirungsebene gelegt denkt, welche man dann um die Nadelaxe dreht, hat wohl kein besonderes Interesse. Nur das möchte ich betonen, dass hiebei keineswegs alle möglichen Krystallflächen heraus kommen, dass z. B. für den horizontal, cylindrisch gedachten Lateralstrahl von *Leucaltis* nur eine Reihe von Deuteropyramiden zwischen $\infty P2$ und $0R$ die Zone darstellt, und dass für keinen Strahl das Protoprisma ∞R in irgend einer Zone vorkommt, da nur die Spitzen der Nadeln in eine solche fallen würden.

Nachdem einmal diese Ergebnisse gewonnen waren, schien es von Interesse zu sein, nachzuforschen, ob etwa allgemein die Nadeln so beschaffen sind, dass ihre den optischen Hauptschnitten parallelen Tangirungsebenen Deuteroprismenflächen, die darauf senkrechten tangirenden Ebenen aber der Basis oder Rhomboëderflächen entsprechen, wie es bei den besprochenen kolossalen Nadeln der Fall ist. Leider konnten auf kleineren Nadeln keine gut gebildeten Ätzfiguren dargestellt werden, um mit Hilfe derselben die krystallographische Orientirung der Nadeln zu bestimmen. Trotzdem geht aus den schon früher besprochenen und zum guten Theile gerade mit Rücksicht auf diese Frage angestellten optischen Untersuchungen hervor, dass eine allgemeine Geltung des bei den kolossalen Nadeln gefundenen Gesetzes nicht besteht.

Bei Drei- und Vierstrahlern wäre zur Erfüllung der bei den kolossalen Nadeln ermittelten Gesetze unbedingt erforderlich, dass die Projection des Oralwinkels auf die krystallographische Basis 120° beträgt. Dies ist aber, wie bereits gezeigt wurde, sehr häufig nicht der Fall. Es leuchtet dies sofort ein, wenn man die Projectionszeichnungen in Fig. 15—23 ansieht. Wenn die Axen *aa'*, *bb'*, *cc'* in Fig. 15 und in gleicher Weise für die folgenden Figuren den Deuteroprismenflächen parallel sind, so können nur in den Figuren 15, 16, 18*A*, 19, 20 und 21 alle Strahlen so gestellt werden, dass ihre morphologischen Axen in um 60° von einander abstehenden Hauptschnitten liegen, wie es bei den Deuteroprismenflächen der Fall ist. Für die in Fig. 17, 18B, 22 und 23 abgebildeten Drei- und Vierstrahler ist dies aber nicht möglich. Zwei Strahlen müssen nothwendig in Hauptschnitte fallen, welche nicht mehr Deuteroprismenflächen entsprechen. Es wurde nun bei diesen Projectionszeichnungen als das wahrscheinlichste angenommen, dass der Basalstrahl, respective der Basal- und Apicalstrahl in einen der Deuteroprismenfläche parallelen Hauptschnitt fallen. Diese Annahme ist wenigstens für die grossen dermalen Vierstrahler von *Sycandra Bucchichii* bestimmt richtig, wie eine zufällige Beobachtung beim Abbrechen eines Basalstrahles ergab, wobei eine unverkennbare rhomboëdrische Spaltungsfigur entstand — (ähnlich jener, die in Fig. 32, *a* abgebildet ist und die später noch besprochen werden soll) — deren Stellung keinen Zweifel liess, dass der noch vorhandene Apicalstrahl mit seiner morphologischen Axe — und somit auch diejenige des Basalstrahls — in einen deuteroprismatischen Hauptschnitt fallen müsse. Da nun die Wurzeln der Lateralstrahlen in diesem Falle mit diesem Hauptschnitte einen Winkel von ungefähr 90° in der Projection auf die Basis bilden, so ist klar, dass die Hauptschnitte durch die Wurzel der Lateralstrahlen den Protoprismaflächen parallel sein müssen.

Da die Lateralstrahlen ferner in ihrer Projectionsebene auf die krystallographische Basis (ähnlich, wie Fig. 13, *c*) gekrümmt sind und zwar so, dass die Spitzen der Strahlen annähernd einen Winkel von 60° mit der Basal-Apicalstrahlebene bilden, so folgt daraus, dass tangirende Hauptschnittebenen, welche man an diese Lateralstrahlen der Krümmung entsprechend legen würde,

die ganze Zone zwischen Proto- und Deuteroprisma, also alle möglichen dihexagonalen Prismenflächen durchlaufen würden.

Ähnliches müsste für die Lateralstrahlen in Fig. 17 gelten, während die Hauptschnitt-Tangirungsebenen für die Lateralstrahlen in Fig. 18, *B* und Fig. 22 dem Protoprisma ∞R, für Fig. 23 aber einem dihexagonalen Prisma entsprechen würden. Immerhin sind die Zonen, welche man erhält, wenn man sich Ebenen um Linien gedreht denkt, die in einen, durch eine sogenannte Zwischenaxe des rhomboëdrischen Krystallsystemes gelegten Hauptschnitt fallen, in den Oberflächen der Nadeln bevorzugt.

Hieher gehören wahrscheinlich die Facialstrahlen aller optisch regulären Drei- und Vierstrahler, ferner alle Basal- und Apicalstrahlen sagittaler Drei- und Vierstrahler, alle Lateralstrahlen, deren Basisprojection 120° beträgt, ferner jedenfalls ein grosser Theil; vielleicht alle einfachen Stabnadeln.

Dagegen gehören sicher nicht hieher: Die grosse Mehrzahl der Lateralstrahlen von sagittalen Vierstrahlern, die Lateralstrahlen jener Dreistrahler, deren Basisprojectionen andere Winkel als 120° einschliessen und die wahrhaft irregulären Drei- und Vierstrahler.

Während die Ätzfiguren von grosser Wichtigkeit sind für den Nachweis eines einheitlichen krystallinischen Aufbaues der Nadeln und dort, wo sie in deutlich erkennbaren Formen auftreten, die krystallographischen Symmetrieverhältnisse ziemlich klar zu überblicken erlauben, sind andere Ätzerscheinungen, denen nun Aufmerksamkeit geschenkt werden soll, schwieriger zu beurtheilen.

Dahin gehört zunächst das Verhalten der Lösungsgestalten, jener erhabenen krystallartigen Ecken, welche am Kalkspathe bei Ätzungen mit Ameisensäure sehr leicht und in solchen Dimensionen, dass sie der Messung zugänglich sind, sich entwickeln. Trotz oft wiederholter Versuche wollte es nicht gelingen, an den kolossalen Nadeln grössere Lösungsgestalten darzustellen. Sie bleiben selbst im günstigsten Falle mindestens vier- bis fünfmal kleiner, als die bei continuirlicher Ätzung mit concentrirter Ameisensäure am Kalkspath sichtbar werdenden Lösungsgestalten; in der Regel aber sind sie so klein und dabei so dicht

aneinander gedrängt, dass ihre Form selbst mit starken Vergrösserungen meistens nicht genauer festgestellt werden kann. Die grössten Gestalten, die überhaupt zur Beobachtung kamen, sind bei ungefähr 700facher Vergrösserung in Fig. 28 (von *Leucaltis*) abgebildet.

Dieses constante Kleinbleiben und die dicht gedrängte Stellung der Lösungsgestalten ist ein bemerkenswerther Unterschied im Vergleiche zum Kalkspathe und deutet auf eine die Nadeln vom reinen Kalkspathe unterscheidende Structur hin.

Immerhin sind die Lösungsgestalten ein weiterer Beweis für die krystallinische Structur und die grosse Ähnlichkeit der Nadeln mit Kalkspath. Obwohl an den Lösungsgestalten eine genauere Bestimmung von Flächen meistens nicht möglich ist, so lässt sich doch manchmal erkennen, dass ihre Symmetrieverhältnisse jenen der Ätzfiguren entsprechen. Am Basalstrahle von *Leucaltis solida* erscheinen die Lösungsgestalten wie kurze, erhabene, der Axe des Strahles parallel gerichtete Stäbchen, welche nach dem einen Ende in eine scharfe Ecke — wahrscheinlich eine secundär umgewandelte Polecke des Lösungsrhomboëders $-2R$ — auslaufen, am entgegengesetzten Ende sich aber allmählig in der Oberfläche der Nadel verlieren. Diese Gestalten zeigen ihre Spitze auf der Canalseite (concave Seite) der Nadel gegen die Spitze des Strahles gewendet (Fig. 26, *b*); auf der Dermalseite aber gegen die Wurzel des Strahles, was ja im Allgemeinen dem Verhalten zweier paralleler Gegenflächen eines Rhomboëders entspricht. Die Gestalten entstehen übrigens etwas leichter auf der Canalseite und werden auch etwas grösser, als auf der Dermalseite.

Diese Ungleichheit hat nichts Auffallendes, wenn man bedenkt, dass die Nadel nicht cylindrisch, sondern kegelförmig ist und dass daher die Ebenen, welche die Canal- und Dermalseite der Nadel tangiren, keineswegs genau parallel sein können und daher verschiedenen Rhomboëdern — auf der Canalseite einem relativ stumpferen, auf der Dermalseite einem relativ spitzeren negativen Rhomboëder — angehören müssen, wie die Betrachtung der Fig. 19 leicht ergibt. Die Lateralstrahlen zeigen in der Faciallage, in welcher sie in Fig. 26, *b*, dargestellt sind, Lösungsgestalten, welche eine Hauptkante zeigen, die der Axe

des Basalstrahles parallel ist und daher die Axe der Lateralstrahlen schief schneidet. Die Gestalten erscheinen ohne deutliche Symmetrie (triklinisch), wie es den Symmetrieverhältnissen in dieser Lage entspricht. Ähnlich zeigen auch die Seitenansichten von kolossalen geätzten Stabnadeln im Allgemeinen Lösungsgestalten von triklinischem Charakter (Fig. 31). Stellt man die Lateralstrahlen von *Leucaltis* so, dass die optische Axe nahezu senkrecht steht, so erkennt man günstigen Falles kleine Höcker, die sich bei starker Vergrösserung als deutliche Pyramidenspitzen darstellen, deren Ähnlichkeit mit den auf der Basis des Kalkspathes mit Ameisensäure entstehenden Spitzen[1] unverkennbar ist. Die Pyramiden erscheinen meist nach einer Seite stärker entwickelt, weil die krystallographische Hauptaxe, wenn die Lateralstrahlen horizontal auf dem Oralwinkel liegen, niemals genau senkrecht steht. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass die Richtung der Kanten der Pyramiden — wie sich in günstigen Fällen deutlich erkennen lässt — mit der Symmetrie der der Ätzfiguren genau harmonirt, indem zwei Kanten der Längsaxe Nadel parallel, aber keine Kanten senkrecht auf die Nadelaxe projicirt erscheinen. Diese Lage der Deuteropyramiden beweist wiederum, dass die den Lateralstrahlen parallelen Hauptschnitte Deuteroprismenflächen entsprechen müssen. (Vergl. Fig. 28, *b*.)

Eine Winkelmessung, auf welche einiges Gewicht gelegt werden kann, war nur in einem Falle ausführbar. Abgesehen von der Kleinheit der Lösungsgestalten, steht einer Messung die Schwierigkeit entgegen, dass man in der Regel die Krystallfläche nicht kennt, auf welche die Gestalt projicirt erscheint. Die Basalstrahlen sind zwar meistens in einem Winkel zur optischen Axe geneigt, der etwa 45° beträgt, doch schwankt derselbe nicht unbeträchtlich. In dem einen Falle jedoch waren an der Wurzel des mit seiner Kanalseite genau nach oben liegenden Basalstrahles die in Fig. 28, *a*, abgebildeten Pyramidenecken entstanden und mit starken Vergrösserungen ergab sich, dass die der Axe des Basalstrahles parallele Kante fast genau horizontal liegen musste, wie aus ihrer ganz gleichmässigen Deutlichkeit bei einer und derselben Einstellung der Mikrometerschraube hervorging. Da die häufigste

[1] Diese Ber. Bd. LXXXIX., Taf. II, Fig. 15.

secundäre Lösungsgestalt des Kalkspathes die Pyramide $^4/_3\ P2$ ist, so lag die Vermuthung nahe, dass die Kante dieser Pyramide angehöre. Dann würde die Fläche, auf der die Kante projicirt erschien — da es sich um ein negatives Rhomboëder handeln muss — dem Rhomboëder —*R* entsprechen, was ja im Allgemeinen annähernd zutreffen muss, weil die Flächen ±R mit der krystallographischen Hauptaxe einen Winkel von 45° 23′ bilden. War nun dies richtig, so mussten die beiden anderen sichtbaren Kanten der vermutheten Pyramide mit der horizontal liegenden Kante einen Winkel von 39° 33′ bilden. Wiederholte Messungen mit dem Oculargoniometer ergaben in der That Winkel von 39°—41°, im Mittel 40°.

Hält man dies zusammen mit der Beobachtung der Deuteropyramidenspitzen auf der Basis, so erhält die Annahme, dass die an den Nadeln auftretenden Lösungsgestalten mit jenen des Kalkspathes in der That übereinstimmen, grosse Wahrscheinlichkeit, wenn auch nicht absolute Sicherheit.

Während die Beobachtung von gut entwickelten retardirten Ätzfiguren selten, diejenige von deutlich entwickelten Lösungsgestalten wenigstens bei Weitem nicht immer gelingt, tritt dagegen bei Ätzung mit concentrirter Ameisensäure unter dem Deckglase fast regelmässig eine andere Ätzerscheinung, nämlich die Bildung von feinen Streifungen auf, die auch jedesmal dem deutlichen Hervortreten von Lösungsgestalten vorausgeht.

Es ist dies eine sehr feine Streifung mit fast parallelen Linien, die bei ihrem ersten Auftreten etwa 1—1·5 μ. von einander abstehen und an Nadeln, deren optische Axe horizontal liegt oder wenigstens mit der Ebene des Objectträgers keine sehr grossen Winkel bildet, nur wenig von der Richtung des optischen Hauptschnittes abweichen. Sieht man aber Lateralstrahlen der kolossalen Dreistrahler von der Canalseite in der Stellung an, in welcher die optische Axe nahezu senkrecht zum Objectträger steht, so bemerkt man statt dessen in der Mitte der Strahlen meist eine feine Punktirung und an den Rändern der Nadel wiederum eine Streifung, welche aber von beiden Seiten her gegen die Wurzel der Nadel so convergirt, dass die mit ihrem Scheitel gegen die Nadelwurzel gewendeten Winkel etwa 90°—100° betragen.

Derartige Streifungen und Punktirungen sind in Fig. 33 über den dort befindlichen Ätzfiguren und in Fig. 29*a* und *b* an den Lateralstrahlen von *Leucaltis* dargestellt. Diese Streifungen sind eine Erscheinung, welche am Kalkspathe keine strenge Analogie findet und die zum Theil in der eigenthümlichen Structur der Nadeln begründet sein könnte. Solche Streifungen und Punktirungen sind es wohl auch, welche v. Lendenfeld[1] mit Goldchloridkalium auftreten sah und aus welchen er den Aufbau der Nadeln aus zur Axe radiär gestellten Prismen erschloss. Indessen ist es doch keineswegs leicht, auseinander zu halten, wie weit diese Streifungen in der eigenthümlichen histologischen Structur der Nadeln und wie weit sie mit der Existenz von dem Kalkspath analogen Lösungsflächen zusammenhängen, da sie sich vielfach so mit dem Auftreten von schlecht ausgebildeten Ätzfiguren und von kleinen Lösungsgestalten combiniren, dass die wechselvollsten und schwierigst zu deutenden Bilder entstehen, auf deren detaillirte Schilderung und Deutung einzugehen nicht möglich ist.

Sicher stehen aber die Streifungen wesentlich mit der krystallinischen Structur in Beziehung, da ihre Anordnung den Symmetrien der Ätzfiguren und Lösungsgestalten analog ist, wie insbesondere aus dem Verhalten an den Lateralstrahlen von *Leucaltis* sich ergibt.

Dauert die Ätzung einige Zeit, so verschwindet in der Basalansicht die anfängliche Punktirung (Fig. 29, *a*, Wurzel der Strahlen) und macht einer reinen Streifung Platz, die, unter dem früher erwähnten Winkel convergirend, längs einer deutlich erhabenen, der Strahlenaxe parallelen Kante zusammenstösst (Fig. 29, *a* gegen die Spitzen der Strahlen). Der Scheitel der von beiden Streifensystemen gebildeten Winkels ist gegen die Wurzel der Strahlen gerichtet.

Dreht man nun die Lateralstrahlen um, so erblickt man auf deren Dermalseite eine ganz analoge Streifung, die ebenfalls längs einer Kante zusammenstösst; aber die Spitze des Winkels erscheint gegen die Strahlenspitzen gerichtet; also in analoger Weise verwendet, wie die Ätzfiguren (Fig. 29, *b*). Dies weist

[1] Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol 9. P. 4. S. 977 (1885).

entschieden darauf hin, dass auch diese so feinen Streifungen — die später häufig wahren Lösungsgestalten Platz machen — keine histologischen Structurbilder, sondern ebenfalls Lösungsbilder einer Krystallsubstanz sind.

Der Richtung nach können auf den Lateralstrahlen von *Leucaltis* die Streifen den Polkanten eines positiven Rhomboëders oder einer Pyramide angehören und sie stehen wohl in naher Beziehung zu der bemerkenswerthen Kantenbildung, wie sie in Fig. 30 an einer Stabnadel und wie sie an den Lateralstrahlen von *Leucaltis* der Fig. 29, in etwas schräger Ansicht, in weiterer Ausbildung sich zeigt.

Eine ähnliche Kante, aber bei weitem nicht so scharf, tritt an den Seitenflächen der Lateralstrahlen und der Stabnadeln in der Gegend, die der Deuteroprismenfläche entsprechen muss, auf, so dass bei den Ätzungen die genannten Nadeln immer einen mehr weniger deutlichen, freilich nicht regelmässigen rhombischen Querschnitt erhalten, wie es in Fig. 33 an dem Bruchende rechts zu sehen ist. Dieses Rhombischwerden des Querschnittes der Stabnadeln beim Ätzen hat bereits Sollas hervorgehoben.

Ich glaube, dass diese Erscheinungen durch die Beobachtungen von Lavizzari[1] über das Verhalten von Kalkspathkugeln bei Lösung in Säuren sich begreifen lassen. Aus der Kugel wird vor der völligen Auflösung eine ziemlich spitze Deuteropyramide. Denkt man sich nun statt der Kugel einen liegenden Cylinder, dessen optische Axe senkrecht zur Cylinderaxe steht und dessen der optischen Axe parallelen tangirenden Ebenen Deuteroprismenflächen entsprechen, so müssten entsprechend den Berührungslinien dieser Flächen zwei Kanten — Mittelkanten von Deuteropyramiden, — statt der Pyramidenspitzen aber ebenfalls zwei der Cylinderaxe parallele Kanten in der Berührungslinie der Basis auftreten.

Die Basis ist nach den Versuchen von Lavizzari diejenige Fläche des Kalkspathes, welche der Lösung in Salpetersäure den grössten Widerstand entgegensetzt. Dass bei einem Cylinder von der krystallographischen Orientirung, wie sie oben angenommen

[1] Nouveaux phenomènes des corps cristallisés. Lugano, 1865.

ist, für die Entstehung von einheitlichen Polkanten einer Deuteropyramide keine günstigen Bedingungen vorhanden sind, ist klar. Einem Kalkspathcylinder von der oben angenommenen Orientirung entsprechen nun in der Hauptsache die Lateralstrahlen der kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis* und die kolossalen Stabnadeln von *Leucandra.*

Die mit den besprochenen Kantenbildungen im Zusammenhang stehenden Streifenbildungen könnten nun vielleicht als Ansätze zur Bildung von vielen einzelnen Polkanten jener Deuteropyramide gedeutet werden, die aus einer geätzten Kugel hervorgeht, für deren einheitliche Bildung an einem liegenden Cylinder aber keine günstigen Bedingungen vorhanden sind. Wie dem sei, so viel ist sicher, dass die genannten Streifungen nicht direct mit einer besonderen histologischen Structur der Nadeln in Zusammenhang gebracht werden können.

Von den Ätzungen mit anderen Säuren verdienen besonders jene mit Essigsäure Erwähnung. Mit Essigsäure treten stets sehr deutliche Ätzstreifungen auf, welche jedoch an den gekrümmten Stabnadeln in der Lage, welche dem Deuteroprisma entspricht, viel stärker zur optischen Axe geneigt sind, als dies mit den von Ameisensäure herrührenden Streifungen der Fall ist. Der Winkel mit der optischen Axe beträgt circa 55°—65°. Kleine deutliche dreieckige Ätzfiguren auf der Basis entstehen ebenfalls ziemlich leicht. Ebenso Ätzfiguren, welche der Deuteroprismenfläche entsprechen, welche jedoch zum Unterschiede von jenen der Ameisensäure nicht circa 45°, sondern etwa 63° mit ihrer vertieften Kante zur optischen Axe geneigt sind. Es entspricht dies ganz den analogen Erfahrungen am Kalkspathe. Ausnahmsweise erhält man auch mit Essigsäure Ätzfiguren, die jenen der Ameisensäure ähnlich, unter etwa 45° mit der vertieften Kante gegen die optische Axe geneigt sind. Im Ganzen sind die Ätzungen mit Essigsäure sehr leicht unter dem Deckglase auszuführen und haben jenen mit Ameisensäure gegenüber den Vortheil, dass man nicht, durch oft massenhafte Ausscheidungen von kleinen Kryställchen (ameisensaurer Kalk), gestört wird. Dagegen ist mit Essigsäure keine deutliche Bildung von Lösungsgestalten, aber oft eine schuppige Abblätterung, welche im Zusammenhange

mit der später zu besprechenden Schichtung der Nadeln steht, zu bemerken.

Der Umstand, dass die Ätzstreifungen mit Ameisensäure und Essigsäure verschieden ausfallen, beweist zur Genüge, dass diese Streifungen wohl mit dem Krystallbau, nicht aber mit einer bestimmten histologischen Structur im Zusammenhang stehen.

Besondere Erwähnung verdienen die Ätzerfolge mit Essigsäure an den Querschnitten der Basalstrahlen der kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida.* Es ergibt sich schon aus dem früheren, dass diese Querschnittsebene annähernd der Fläche des Spaltungsrhomboëders des Kalkspathes entsprechen muss. Die Querschnitte wurden einfach in der Weise hergestellt, dass ein abgebrochener Basalstrahl in einem kleinen Tropfen Gummilösung auf einen Objectträger gebracht wurde und nachdem die Gummimasse durch Erwärmen halb trocken geworden, unter dem Präparirmikroskope mit dem Messer Plättchen abgespalten wurden. Ätzt man ein solches Plättchen mit Essigsäure, so erhält man ziemlich leicht zwar sehr kleine, aber oft sehr deutliche, lang rechteckige, oder nach einer Seite zugespitzte Ätzfiguren, die jenen auf der Spaltungsfläche des Kalkspathes, wie sie früher abgebildet wurden, sehr ähnlich sind.[1] Dieselben sind durchwegs parallel orientirt und zugleich mit ihrer langen Seite dem optischen Hauptschnitte parallel. (Vergl. Fig. 27.) Es ist dies ein weiterer Beleg dafür, dass die untersuchte Fläche in der That $+R$ entspricht. Neben den Ätzfiguren tritt aber sehr bald die Schichtung ungemein deutlich hervor, indem abwechselnd helle, glänzende, concentrische Streifen und dazwischen matte Spalten sich zeigen. Es sind dann die Ätzfiguren nur mehr dort, wo sie annähernd senkrecht zur Schichtung stehen, gut zu sehen und verschwinden endlich ganz. Ausser den Spalten zwischen den Schichten, bildet sich auch im Centrum des Plättchens, dem sogenannten Centralfaden entsprechend, ein Loch, welches meist aus einer vier- oder fünfeckigen Ätzfigur, die sich dann in eine tiefe Grube umwandelt, hervorgeht. Das ganze Bild ist desshalb höchst merkwürdig, weil man in einem gewissen Momente gleichzeitig die Krystallstructur (Ätzfiguren) und eine histologische

---

[1] Diese Berichte Bd. XCI, Taf. II, Fig. 16.

Structur (concentrische Schichtung) gleichsam handgreiflich vor sich hat. (Fig. 27.)

Bemerkenswerther Weise zeigen die Nadeln ausser mit Säuren auch mit Alkalien Ätzerscheinungen; und zwar ist dies desshalb bemerkenswerth, weil Kalkspath in Kali- und Natronlaugen, welche die Nadeln schon sehr merklich angreifen, keine Spur von Ätzerscheinungen zeigt und man daher vermuthen könnte, dass durch Ätzungen mit Laugen nur jene Structur zum Ausdrucke kommt, welche die Nadeln vom Kalkspathe unterscheidet.

Bringt man kleine Kalkspathrhomboëder oder zertrümmerten Doppelspath in eine 10—15 procentige Kalilauge durch 24 Stunden und kocht man während dieser Zeit die Lauge ein- oder zweimal durch kurze Zeit um die Wirkung zu erhöhen, so zeigt sich bei der mikroskopischen Untersuchung keine Spur einer Ätzung. Alle Kanten der Kalkspathrhomboëder erscheinen scharf, die Flächen glatt und selbst längs der so häufigen Zwillingsstreifungen nach $-{}^1/_2 R$ in keiner Weise verändert. Nadeln der Kalkschwämme dagegen werden durch eine gleiche Behandlung stark angegriffen. Haeckel hat der ätzenden Wirkung der Alkalien bereits gedacht und erwähnt, dass die Nadeln zerfressen, oft wie siebartig durchlöchert nach Maceration in Laugen sich darstellen.[1] Die Wirkung der Laugen ist eine ziemlich energische und deutlich bemerkbar, wenn noch die Spiculascheide vollkommen intact erhalten ist. Um sich nicht zu täuschen ist es gut, vor Anwendung der Laugen die Skelettheile des zur Untersuchung verwendeten Schwammes vorher auf ihr vollkommen glattes, intactes Aussehen zu prüfen, da hie und da unter dem in Alkohol conservirten Materiale Exemplare mit unebenen, wie arrodirt aussehenden Nadeln vorkommen.

Bei längerer Einwirkung von Laugen kann schliesslich die ganze Nadel in eine körnige Masse zerfallen und sich innerhalb der wohl erhaltenen Spiculascheide auflösen. Untersucht man nach einer Behandlung, wie sie oben angegeben wurde, so erscheint das Bild verschieden, je nachdem man die Nadel in der Aufsicht auf die krystallographische Basis, oder in einer Lage untersucht, in welcher die optische Axe der Ebene des Object-

[1] l. c. Bd. I, S. 180.

trägers ganz, oder nahezu parallel ist. Zur Untersuchung eignen sich besonders Asconen mit regulären Dreistrahlern und Vierstrahlern, die ausserdem gekrümmte Stabnadeln enthalten, bei welchen also die beiden optischen Hauptrichtungen in den verschiedenen Skelettheilen ohne Weiteres vorliegen, wenn diese in ihrer gewöhnlichen Lage sich befinden. Das beste Object dieser Art, das mir zu Gebote stand, war *Ascandra falcata*. Untersucht man die flach liegenden regulären Dreistrahler bei starker Vergrösserung, so erkennt man an der Oberfläche der Nadel innerhalb der noch wohl erhaltenen Spiculascheide eine schwer zu deutende Zeichnung, die den Eindruck einer sehr feinen Körnung oder Punktirung macht, ähnlich wie dies in Fig 43 (Taf. III) dargestellt ist. Bald erhält man den Eindruck, dass schwach lichtbrechende Punkte in einer um dieselbe netzartig angeordneten, stark lichtbrechenden continuirlichen Masse eingetragen sind, bald wieder umgekehrt den Eindruck, als ob isolirte glänzende Körner von matten Contouren umgeben seien. Die Ränder der Nadel erscheinen uneben wie crenelirt. Sieht man dagegen eine der stark gekrümmten Stabnadeln an, deren optische Axe in der Ebene der Krümmung liegt, so zeigt sich ein wesentlich anderes Bild (Fig. 44). Die Mitte der Nadel erscheint fast so glatt wie an einer nicht geätzten Nadel; nur bei sehr genauem Zusehen bemerkt man an derselben eine sehr feine Streifung annähernd in der Richtung der optischen Axe. Dagegen sind die Ränder der Nadel rauh und wie von lauter der optischen Axe fast parallelen feinen Stäbchen zusammengesetzt, die nach der Mitte der Nadel hin zu einer einheitlichen Masse verschmelzen. Das Bild kann aber auch so aufgefasst werden, dass dicht stehende feine Porenkanälchen von den Rändern her gegen die Mitte vordringen. An den Spitzen der Nadeln sieht man einen Zerfall in eine körnige Masse und insbesondere an den Spitzen der Dreistrahler bemerkt man häufig einen centralen Hohlraum, wie er an der Spitze in Fig. 43 dargestellt ist; eine Erscheinung, die man übrigens häufig auch beim Ätzen mit Säuren beobachtet und deren auch v. Lendenfeld als einer Wirkung des Goldchloridkaliums Erwähnung macht. Ähnliche Bilder, wie man sie durch Kalilauge bei *Ascandra falcata* erhält, zeigen auch die Skelettheile anderer Kalkschwämme. Sehr complicirt gestalten

sich die Verhältnisse bei Nadeln mit ausgesprochenem Schichtenbaue, der, wie vorläufig bemerkt werden muss, nur bei dicken, vor Allem bei den kolossalen Nadeln sich findet. Bei solchen Nadeln wird durch die Einwirkung der Lauge die Schichtung deutlicher, aber ausserdem zeigt sich ein der bei *Ascandra* beschriebenen Ätzzeichnung analoges Bild, das sich auch auf Querbrüchen von kolossalen Nadeln an den einzelnen Schichten bemerkbar macht zum Zeichen, dass die Kalilauge bei stärkerer Einwirkung auch in die Tiefe der Nadelmasse vordringt. Ein Bruchstück eines so behandelten Lateralstrahles von *Leucaltis solida* ist in Fig. 45 dargestellt, wie es mit Immersion von Zeiss angesehen sich darstellte. Man sieht, wie auf der Querbruchfläche ausser den concentrischen Schichtungslinien auch noch eine zackige, crenelirte Beschaffenheit der einzelnen Schichten, besonders in den Radien, welche der optischen Axe annähernd parallel sind, sich bemerkbar macht.

Sucht man nun über die Bedeutung der Ätzerscheinungen mit Laugen sich klar zu werden, so ist vor Allem, wie bereits erwähnt wurde, darüber kein Zweifel, dass diese Erscheinungen ein unterscheidendes Merkmal der Kalkschwammnadeln gegenüber dem reinen Kalkspathe sind. Es geht daraus mit Sicherheit hervor, dass die Nadeln nicht reiner Kalkspath sein können, trotzdem sie optisch, krystallographisch und im Verhalten gegen Säuren demselben so ungemein ähnlich sind. Es muss dem massenhaften kohlensauren Kalk eine Substanz beigemischt sein, welche die Nadelmasse für Kalilauge angreifbar macht. Das ist aber auch das einzig Sichere, was aus diesen Ätzungen erschlossen werden kann.

Die einzelnen Möglichkeiten wären nun: 1. Dass die beigemischte Substanz für sich getrennt als ein histologischer Formbestandtheil in den Nadeln existirt; 2. dass die beigemischte Substanz entweder eine chemische Verbindung mit dem kohlensauren Kalke bildet, oder wenigstens mit demselben so innig gemengt ist, dass sie nicht in selbständiger Form neben dem kohlensauren Kalke existirt. Über die Natur der fraglichen Substanz gibt das Verhalten gegen Laugen keinen nähern Aufschluss; wir müssen uns daher auch hüten, dieselbe kurzweg als organische Grundlage anzusprechen.

Was nun die grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit der ersten und der zweiten Annahme anbelangt, so könnte man zunächst geneigt sein, aus den Ätzerfolgen mit Laugen auf eine Stäbchenstructur der Nadeln zu schliessen, und die Punktirung auf der krystallographischen Basis als Aufsicht und die Streifung in der Richtung der optischen Axe als Profilansicht der feinen Stäbchen, welche etwa einen Durchmesser von ein bis höchstens zwei μ hätten, ansehen. Man könnte dann weiter die Frage aufwerfen, ob die Stäbchen aus Kalkspath und der Kitt, der sie zusammenhält, aus einer anderen Substanz bestehe, oder ob das Umgekehrte der Fall sei. Allein alle diese Speculationen haben das grosse Bedenken gegen sich, dass die fraglichen Stäbchen krystallographisch orientirt sind. Dies lässt zunächst die Annahme nicht ausschliessen, dass es sich um eine Ätzerscheinung einer einheitlichen krystallinischen Substanz handle analog, wie bei den Streifungen in Säuren, und dies um so mehr, als schliesslich die ganze Masse der Nadeln in Körner zerfällt, die endlich ganz aufgelöst werden. Zudem liessen sich die Ätzerscheinungen mit Säuren, die zweifellos ergeben, dass jede Nadel ein einheitliches rhomboëdrisches Krystallindividuum ist, nicht leicht mit der Vorstellung vereinen, dass eine besondere histologische Faserstructur neben der krystallinischen vorhanden wäre. Was speciell die mögliche Stäbchenstructur anbelangt, so wäre dieselbe ohne alle histologische Analogie, der zu Folge man eine zur Axe der Nadel radiäre oder eine derselben parallele oder irgend wie complicirt verflochtene Faserung erwarten müsste, nicht aber eine solche, deren Richtung in einem so unverkennbaren Zusammenhange mit der bisher aufgedeckten Krystallstructur steht. Ehe nun auf diese Fundamentalfrage des Baues der Nadeln weiter eingegangen werden kann, müssen noch einige wichtige Erscheinungen besprochen werden.

V. Spaltbarkeit.

Sollas gibt an, dass an geglühten Nadeln Spaltungsflächen gesehen werden können. Dies ist richtig, jedoch muss bemerkt werden, dass die rhomboëdrische Spaltbarkeit bei Weitem nicht so ausgesprochen ist, wie am Kalkspathe, und wenn man die Spaltbarkeit des Kalkspathes im Sinne der mineralogischen

Terminologie als „sehr vollkommen" bezeichnet, so könnte diejenige der Nadeln höchstens als „vollkommen", also mindestens um eine Stufe tiefer rangirt werden. Ein einfacher Versuch lässt hierüber keinen Zweifel. Nimmt man ein kleines Kalkspathstückchen und zerdrückt dasselbe mehrmals mit einer flachen Messerklinge in einem Wassertropfen auf einem Objectträger, so findet man neben wenigen kantigen Stücken von rein muscheligem Bruch eine Unzahl kleiner Rhomboëder mit und ohne Streifung nach $-{}^1/_2R$ oder wenigstens Bruchstücke, an denen mehrere deutliche Spaltungsflächen zu sehen sind. Macht man denselben Versuch mit einer kolossalen Nadel von *Leucaltis solida* oder *Leucandra*, so erhält man eine weitaus überwiegende Mehrzahl von kleinen Trümmern mit muscheligem Bruche, und man muss oft lange suchen, ehe man eine Rhomboëderfläche zur Ansicht bekommt. Viele anscheinende Rhomboëderecken erweisen sich als Bruchstücke, welche zufällig eine täuschende Form haben, wie insbesondere die Analyse mit dem Polarisationsapparat ergibt, aber es gibt auch manchmal stumpfe Rhomboëderecken, die durch den optischen Hauptschnitt gerade halbirt werden und die bei goniometrischer Messung Winkel zeigen, welche mit jenem der Kalkspathrhomboëderfläche nahe übereinstimmen. Eine genaue Messung lässt die unsichere Orientirung an den meist sehr kleinen Stücken nicht zu. Die relativ meisten Spaltungsflächen erhielt ich bei Zertrümmerung der grossen Vierstrahler von *Ascaltis Gegenbaueri*.

Da das Zertrümmern kein eigentlicher Spaltungsversuch, aber immerhin beim Vergleiche mit Kalkspath von Werth ist, wurden auch wirkliche Spaltungsflächen darzustellen versucht.

Dazu eignet sich nun vor Allem der Basalstrahl der kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida*, wie bereits bei den Ätzversuchen erwähnt wurde. Da derselbe meist annähernd unter 45° zur optischen Axe geneigt ist und mit seiner canalen und dermalen Seite annähernd der negativen Rhomboëderfläche $-R$ entsprechen muss, so muss der Querschnitt des Strahles nahezu der Spaltungsfläche $+R$ entsprechen. In der That bricht nun dieser Strahl, wenn man die senkrecht aufgesetzte Messerschneide aufdrückt jedesmal quer ab, während dies bei den Lateralstrahlen, deren Spaltungsflächen stark schräge gegen die Nadelaxe stehen müssen, nicht der Fall ist.

Der Querschnitt erscheint häufig ganz eben, seltener etwas uneben durch theilweise muscheligen Bruch, während die Lateralstrahlen bei gleichem Verfahren stark uneben muschelig abbrechen. Da es immerhin einige Schwierigkeit macht, das Messer rein quer zur Axe des Basalstrahles und senkrecht auf die Oberfläche aufzudrücken, so war ein anderes Verfahren, das sich durch zufällige Beobachtung darbot, willkommen. Legt man einen kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida* mit den Spitzen auf einen Objectträger mit einem Tropfen Flüssigkeit und drückt man nun langsam das Deckglas auf, bis die Nadel bricht, so findet man fast immer den Basalstrahl rein quer abgebrochen, während die Lateralstrahlen in der Regel im Zusammenhange bleiben. Noch leichter gelingt der Versuch mit in Paraffin gekochten Nadeln. Bei starkem Drücken brechen natürlich auch die Lateralstrahlen, aber stets entweder muschelig oder mit schrägen Flächen, ähnlich, wie dies auch bei den Stabnadeln der Fall ist. Doch sind diese schrägen Flächen, wie solche im Profil in Fig. 32 *b*, von einer Stabnadel zu sehen sind, niemals vollständig eben. Da der Basalstrahl der Dreistrahler von *Leucaltis* bei gut ausgeführtem Verfahren stets quer abbricht — wovon ich mich oft überzeugte bei Gelegenheit der Herstellung von Präparaten, wie sie z. B. in Fig. 24, 25, 27 und 29 dargestellt sind, — anderseits aber feststeht, dass sein Neigungswinkel gegen die krystallographische Hauptaxe um mindestens 10° schwanken kann, so kann der Querschnitt nicht in allen Fällen der reinen Spaltungsfläche entsprechen. Es ist daher fraglich, ob dieser leicht erfolgende Querbruch nur ausschliesslich auf Rechnung der Existenz einer Spaltungsfläche zu setzen sei. Basalstrahlen von sagittalen Dreistrahlern brechen überhaupt leicht quer ab, auch wenn ihre Neigung zur optischen Axe eine geringe, nur 10°—20° betragende ist. Nach den noch zu besprechenden Erscheinungen beim Glühen der Nadeln zu schliessen, scheint neben der Spaltungsfläche nach *R*, auch eine basische Spaltbarkeit vorhanden zu sein, und es würde sich dann das leichte Entstehen von reinen Querbrüchen an den Basalstrahlen von Drei- und Vierstrahlern durch die gleichzeitige Existenz dieser Spaltungsrichtungen erklären, während das seltene Vorkommen solcher reiner Querbrüche an Lateralstrahlen und Stabnadeln ebenfalls seine Erklärung fände. Beim mässigen

Erhitzen werden die Nadeln sehr brüchig, so dass beim Rollen von Stabnadeln ganze Stücke ausfallen. Solche Nadeln zeigen meist das Ansehen von Feuersteinsplittern, also exquisit muscheligen Bruch. Selten sieht man eine Rhomboëderecke ausspringen, wie eine solche von einer Stabnadel von *Leucandra* in Fig. 32 *a*, neben muscheligen Bruchflächen zu sehen ist. Solche ausgesprungene Ecken zeigen aber dann wieder sehr deutlich die Orientirung, wie sie der Parallelismus der Nadelaxe mit einer Deuteroprismenfläche erfordert. Bei den Ätzversuchen mit Säuren entstehen manchmal zufällig ebenfalls solche ausgesprungene Rhomboëderecken, namentlich wenn ein Präparat einzutrocknen beginnt und der Druck des Deckglases allmälig die Nadel zerprengt. Eine derartige Ecke zeigte mir, wie schon früher erwähnt wurde, ein Apicalstrahl eines sagittalen Vierstrahlers, was zur richtigen Auffassung der krystallographischen Orientirung desselben von Werth war. Fassen wir Alles zusammen, so ist eine rhomboëdrische Spaltbarkeit nach R zwar vorhanden, sie ist aber bei Weitem unvollkommener als beim Kalkspathe, und daher der muschelige Bruch deutlicher hervortretend. Bemerkenswerth als Unterschied vom Kalkspathe ist noch die Thatsache, dass man beim Zerquetschen von Nadeln keine Gleitlamellen nach $-{}^1/_2R$ erhält, welche beim Kalkspathe so leicht und in so grosser Zahl sich einstellen, dass die kleinen Rhombooëder oft ganz dicht parallel den langen Diagonalen, gestreift sind.

Noch muss ich einer Erscheinung gedenken, die mir in den oberflächlichen Schichten an geglühten, zertrümmerten, kolossalen Nadeln von *Leucandra aspera* öfter vorkam, ohne dass ich sie jedoch eingehender verfolgte. Man sieht nämlich manchmal vielfach sich durchkreuzende und durchschlingende Furchen feiner Art, welche einen sehr gleichmässigen Querdurchmesser von circa 2 μ haben und die in ihrer Gesammtform an ein Pilzmycelium erinnern. Welche Bedeutung diesen Furchen zukommt, ist mir unklar; unmöglich wäre es aber nicht, dass es sich in der That um eine Algen- oder Pilzvegetation handelt, die petrificirte und als Einschluss in die Nadel hineingelangte, wie ein Einschluss in einen Krystall, und nun erst beim Glühen und Zertrümmern sich als etwas fremdartiges erweist. Ich stelle dies nur als eine Vermuthung hin, die nur das für sich hat, dass ich keine andere

annehmbare Erklärung für die beschriebenen Furchen zu geben weiss.

VI. Über die Natur der dem kohlensauren Kalke beigemischten Substanz.

Die bisherigen Untersuchungen haben als wesentliches Resultat ergeben, dass die Kalknadeln wie einheitliche Krystallindividuen sich verhalten, die sich vom Kalkspathe nur wenig unterscheiden, dass aber dennoch einige unterscheidende Merkmale vom Kalkspathe existiren: so das Kleinbleiben der Lösungsgestalten, das Auftreten sehr feiner Ätzstreifungen in Säuren, die weniger vollkommene Spaltbarkeit und endlich, als eclatantester Unterschied, die Angreifbarkeit der Nadelsubstanz durch Laugen. Zu diesen Unterschieden können wir noch als ein bemerkenswerthes, von Sollas gewonnenes Resultat hinzufügen, dass das specifische Gewicht der Nadeln (2·61 — 2·63) bedeutend geringer ist[1] als jenes des reinen Doppelspathes (2·72). Es wurde jedoch noch nicht die Frage im Zusammenhange erörtert, ob und welche histologische Structur in den Nadeln neben der rein krystallinischen existirt.

Ein genaueres Eingehen auf diese Frage soll auf später verspart werden, nachdem erst ein hiefür wesentlicher Punkt, nämlich das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer organischen Substanz in der Nadel erörtert sein wird.

Oscar Schmidt und insbesondere Haeckel, dem wohl alle Neueren (auch Sollas) in der Hauptsache folgen, nehmen auf Grund der Glühversuche eine organische Substanz in den Nadeln an, die von Haeckel als Spiculin bezeichnet wird, während Kölliker auf Grund der Thatsache, dass die Nadeln in Säuren — abgesehen von den Spiculascheiden — sich vollständig auflösen, die Existenz einer organischen Substanz bezweifelte. Da Haeckel sich allein eingehend mit dieser wesentlichen Frage beschäftigt, so ist es angezeigt, seine Hauptargumente kritisch zu besprechen. Haeckel unterscheidet spiculinreiche und spiculinarme Nadeln, deren extreme Formen sich auf den ersten Blick dadurch unterscheiden sollen, dass die einen matt, blass, schwach

[1] Dabei muss allerdings bemerkt werden, dass die Spiculascheiden der Nadeln nicht entfernt waren.

lichtbrechend (wegen geringem Kalkgehalte), die andern dunkel, glänzend, starklichtbrechend (wegen überwiegendem Gehalte an kohlensaurem Kalke) erscheinen sollen. Beiderlei Formen sollen durch mannigfache Übergänge verbunden sein. Die ganz richtige, aber falsch gedeutete Beobachtung, dass es stark und schwach lichtbrechende Nadeln gibt, scheint mir der Schlüssel zum Verständnisse von Haeckel's Darstellung des Spiculingehaltes der Nadeln zu sein. Da die Nadeln ebenso stark doppelbrechend sind wie der Kalkspath, müssen dieselben auch im gewöhnlichen Lichte ein merklich verschiedenes Ansehen zeigen — wenn sie z. B. in Canadabalsam untersucht werden — je nachdem die optische Axe senkrecht oder parallel zum Objectträger gerichtet ist. Im ersten Falle geht nur Licht von der starken Brechbarkeit des ordentlichen Strahles durch die Nadel; sie erscheint daher sehr stark glänzend bei hoher Einstellung und mit breiten dunklen Rändern eingesäumt. Im zweiten Falle ist nur ein Theil des Lichtes, das die Nadel passirt, von der Brechbarkeit des ordentlichen Strahles, die andere Hälfte ist von der viel geringeren Brechbarkeit des ausserordentlichen Strahles, die unter jener des Canadabalsams steht, und es muss daher die Nadel in der zweiten Stellung auch im gemeinen Lichte viel blasser, schwächer lichtbrechend erscheinen, als in der ersten Stellung. Der Unterschied ist freilich nicht so enorm, wie bei der Untersuchung mit einem Nicol, aber immerhin deutlich genug, dass er bei einiger Aufmerksamkeit nicht übersehen werden kann. Thatsächlich führt nun Haeckel unter den spiculinarmen (also stark lichtbrechenden) Nadeln gerade die regulären Dreistrahler an (bei welchen die optische Axe senkrecht auf der Ebene der Strahlen steht) und unter den spiculinreichen (schwach lichtbrechenden) die sagittalen Drei- und Vierstrahler, bei welchen die optische Axe annähernd in der Ebene der facialen Strahlen liegt. Es ist eine begreifliche und der histologischen Tradition angemessene Deutung, aus dem verschiedenen Lichtbrechungsvermögen zweier Körper unter dem Mikroskope auf eine verschiedene stoffliche Natur derselben zu schliessen und man kann Haeckel daraus keinen Vorwurf machen, dass er ähnlich, wie Ranvier es bei den Knochenlamellen versuchte,[1]

[1] Vergl. hierüber: Diese Ber. Bd. LXXV (1877), S. 155.

aus dem verschiedenen Lichtbrechungsvermögen auf stoffliche Verschiedenheit schloss, ohne die Möglichkeit zu bedenken, dass eine und dieselbe doppelbrechende Substanz je nach ihrer Orientirung ein deutlich verschiedenes Lichtbrechungsvermögen im gemeinen Lichte zeigen kann. Was nun Haeckel sonst für den Spiculingehalt der Nadeln vorbringt, scheint nur eine weitere Ausführung der anscheinend schlagenden Beobachtung von dem verschiedenen Lichtbrechungsvermögen der Nadeln zu sein und es lässt sich nicht verkennen, dass die einzelnen Beobachtungen manchmal der leitenden Grundidee, als wäre der Reichthum an Spiculin in Zusammenhang mit der Höhe der Organisation, vielfach in einer Weise untergeordnet werden, welche einer strengen Kritik nicht Stand halten kann.

Der entscheidende Punkt für den Nachweis des Spiculins, der organischen Substanz, liegt in den Glühversuchen. Bei diesen soll sich deutlich Kohle zeigen, was ja ein vollgiltiger Beweis für das Vorhandensein organischer Substanz wäre. Trotz aller Bemühungen ist es mir nie gelungen, durch Glühversuche Kohle nachzuweisen, wenn ich von ganz vereinzelnten schwarzen Körnern absehe, die ab und zu in einer geglühten Nadel gefunden werden konnten und die als zufällige Verunreinigung betrachtet werden mussten. Das, was Haeckel bei den Glühversuchen als Spiculinkörner, als verkohlten Centralfaden etc. erklärte, ist durchwegs auf eine Gasentwicklung in den Nadeln beim Glühen zurückzuführen, welche in Form kleiner Bläschen in der Substanz der Nadeln bei schwächerem Glühen auftritt und bei stärkerem Glühen zur Zerstäubung der Nadeln unter der Erscheinung des Decrepitirens führt. Haeckel hat die Erscheinungen beim Glühen gut beschrieben, aber die Darstellung des Beobachteten mit nicht annehmbaren Deutungen vielfach so vermischt, dass es schwierig ist, Thatsachen und Schlüsse auseinander zu halten. Bei mässigem Glühen werden die Nadeln, die anfänglich glashell sind, bläulich-weiss bei auffallendem, bräunlich bei durchfallendem Lichte, bei stärkerem Glühen werden die Nadeln noch undurchsichtiger, bleiben aber stets bläulich-weiss für das freie Auge, und niemals sieht man eine Schwarzfärbung bei auffallendem Lichte. Wenn man Schwarzwerden der Nadeln in auffallendem Lichte zu bemerken glaubt, so rührt dies sicherlich nur von der verkohlten Spicula-

scheide oder überhaupt der Nadel oberflächlich anhaftendem Gewebe her.

Bei entscheidenden Versuchen kann man ja kein eingreifendes Macerationsverfahren, insbesondere nicht Laugen zu Hilfe nehmen, weil sonst eingeworfen werden könnte, das Spiculin sei durch die Laugen schon zerstört. Ohne eingreifende Maceration lässt sich aber die sehr widerstandsfähige Spiculascheide nicht zerstören, die dann allerdings beim Verkohlen den Nadeln ein wirklich schwarzes Ansehen geben und insbesondere bei kleinen Nadeln täuschen kann. Bei genauer Untersuchung lässt sich aber erkennen, dass die Kohle stets nur oberflächlich der Nadel anhaftet.

Die bläulich-weisse Farbe im auffallenden Lichte und die dazu complementare bräunlich-gelbe Farbe im durchfallenden Lichte hat mit einer Verkohlung nichts zu thun; es ist dies eine Zersetzungserscheinung, wie man sie an Salzen, die bei stärkerem Erhitzen decrepitiren, ebenfalls beobachtet. Kalkspath decrepitirt auch bei starkem Glühen nicht und hierin liegt wieder ein wesentlicher Unterschied von den Nadeln, aber er brennt sich in starker Hitze bläulich-weiss und erscheint im durchfallenden Lichte dann ebenfalls bräunlich-gelb. Allein dies geschieht erst auf dem rothglühenden Platinbleche bei einer Temperatur bei welcher die Nadeln schon längst zu Staub zerfallen sind. Die Kalkschwammnadeln zersetzen sich bereits bei einer Temperatur die am Kalkspathe noch keine merkliche Veränderung hervorruft, schon siedendes Paraffin (Temperatur circa 370°) ruft bei den Nadeln bläulich-weisse, beziehungsweise bräunliche Färbung hervor. Der einfachste Beweis, dass diese Braunfärbung nicht von Kohle herrühren kann, ist das Verhalten schwach geglühter Nadeln bei der Untersuchung mit einem Nicol. Es zeigt sich dann deutlicher Pleochroismus, und zwar so, dass die Braunfärbung im Hauptschnitte polarisirt ist. Stellt man die Nadel mit ihrem Hauptschnitte parallel der Polarisationsebene des Nicols, so erscheint sie ziemlich dunkel gelbbraun; steht dagegen der Hauptschnitt der Nadel senkrecht zur Polarisationsebene des Nicols, so ist die Färbung kaum mehr merklich, wie dies in Fig. 46 an einem abgebrochenen Basalstrahl eines kolossalen Dreistrahlers von *Leucaltis solida*, dessen optische Axe (*oo'*)

horizontal liegt, dargestellt ist (*PP'* Polarisationsebene des Nicols). Die Erscheinung des Pleochroismus zeigt sich bekanntlich bei optisch einaxigen Krystallen am reinsten, wenn die optische Axe genau horizontal liegt. Steht die optische Axe senkrecht auf dem Objectträger, so erscheint die Nadel in jedem Azimuthe bei Untersuchung mit einem Nicol gleichmässig braun gefärbt. Die Erscheinung ist nur gut an grossen Nadeln mit deutlich geschichtetem Baue zu sehen, während kleine und winzige Nadeln bei mässigem Glühen, abgesehen von dem deutlicheren Hervortreten einer axialen Linie nur eine ganz schwache Braun-, beziehungsweise Bläulichfärbung erkennen lassen.

Glüht man die Nadeln stark auf dem Platinbleche, so zerspringen sie und zerfallen in Staub. Da es unbequem ist, von dem Platinbleche die wenigen noch vorhandenen Nadelreste zu sammeln, so verfahre ich gewöhnlich so, dass ich die mit Hilfe kurzer Maceration in schwacher Lauge und nach allfälligem Aufkochen in derselben möglichst isolirten Nadeln, nach vorherigem Auswaschen, mit einem Tropfen Wasser auf einen Objectträger bringe und nun das Wasser langsam zur Trockene verdampfe. Die Nadeln adhäriren dann am Glase. Es wird nun stärker erhitzt und hierauf der Objectträger umgedreht, so dass die Flamme direct gegen das Präparat gerichtet ist. Dies wird mit Hilfe einer Tiegelzange unter fortwährender Bewegung des Objectträgers über der nicht zu hoch gehaltenen Flamme ausgeführt, um das Zerspringen des Glases zu verhüten. Die kurze Einwirkung von Kali- oder Natronlauge schadet nicht und der Versuch verläuft im wesentlichen ebenso, wie wenn man die Nadeln direct aus Spiritusmaterial in Wasser präparirt; man hat nur den Vortheil etwas reinlicherer Präparate. Man bricht das Erhitzen ab, sobald man bemerkt, dass der Objectträger sich mit feinem Staub zu beschlagen beginnt und bringt dann einen Tropfen Dammarlack auf das Präparat und bedeckt mit dem Deckglase.

Untersucht man nun solche Präparate von kleinen und winzigen Nadeln, so erscheint an vielen der sogenannte Axenfaden deutlich, an andern bemerkt man in der Axe eine anscheinend dunkel, fast schwarz aussehende körnige Masse, an noch anderen ist endlich die Masse der Nadel wie von Körnern durchsetzt. Ausserdem sieht man zahllose feine Schüppchen und

Plättchen, welche von den zerstäubten Nadeln herrühren, und welche ebenfalls wie von dunklen Körnern durchsetzt erscheinen. Bei starker Vergrösserung überzeugt man sich, dass diese anscheinend dunklen Körner lauter Gasbläschen oder wenigstens kugelige Hohlräume sind, die von einer farblosen, das Licht, ähnlich wie Luft, sehr schwach brechenden Substanz eingenommen werden. Die Kügelchen erscheinen schwarz bei hoher, hell röthlich bei tiefer Einstellung. Sie verhalten sich also wie Luftbläschen. Noch sicherer wird dies bei der Untersuchung im dunklen Gesichtsfelde mit dem Abbe'schen Beleuchtungsapparate erkannt, wobei die Bläschen alle glänzend weiss erscheinen. Verschiebt man mittelst des Zahntriebes die Blendungsvorrichtung etwas nach der Seite, so kann man jeden Moment helles Gesichtsfeld zum Vergleiche schaffen. Haeckel hat diese Gasbläschen auch gesehen, er glaubt aber, dass sie verbrannten Kohlenkörnern entsprechen.

Mir ist es aber in keinem Stadium des Glühens gelungen, diese Kügelchen als Kohle zu sehen. Es kommt ausnahmsweise vor, dass wirklich ein schwarzes Korn, das also bei auffallendem und durchfallendem Lichte schwarz erscheint, in einer geglühten Nadel oder in einem Bruchstücke einer solchen sich findet, aber dies ist eine solche Seltenheit, dass es wirklich nur als Bestätigung der Regel und zum Beweise dienen kann, dass das Glühen nicht so lange fortgesetzt wurde, um Kohle zu verbrennen. Solche seltene Einschlüsse von verbrennbarer Substanz müssen wie die zufälligen Verunreinigungen eines Krystalles betrachtet werden. Von dem Aussehen solcher geglühter Nadeln geben Fig. 34 (Stabnadel von *Sycandra raphanus*), Fig. 39 (Dreistrahler von *Sycandra raphanus*), Fg. 41 (Dreistrahler von *Ascaltis cerebrum*) und Fig. 49 (Dreistrahler von *Leucandra aspera*) ein annäherndes Bild.

Was den Zerfall in Plättchen anbelangt, so geschieht derselbe ungefähr in der Richtung der Spaltungsfläche, doch so, dass die Basalstrahlen sagittaler Drei- und Vierstrahler in reine Querbrüche (Fig. 39, *b*) zerstäuben und somit ein genauer Parallelismus mit der Spaltfläche nicht stattfinden kann. Jedenfalls ist aber sehr beachtenswerth, dass die Lateralstrahlen sagittaler Dreistrahler und die regulären Dreistrahler niemals in Querbrüche zerfallen. Dies ist freilich für die sagittalen Dreistrahler nicht

strenge zu beweisen, da man sich keine Präparate machen kann, die nur Lateralstrahlen kleiner Dreistrahler enthalten. Schlagend ist aber der Versuch beispielsweise mit *Ascetta Clathrus*, wobei man niemals kreisrunde, einem reinen Nadelquerbruche entsprechende Plättchen durch Glühen erhält. Einen im Plättchenzerfalle befindlichen Dreistrahler von *Sycandra elegans* sucht Fig. 42 wiederzugeben. Zwei Plättchen, das eine (*a*) von einem Basalstrahl, das andere (*b*) wahrscheinlich von einem Lateralstrahl eines Dreistrahlers von *Leucandra aspera* bei starker Vergrösserung mit den eingeschlossenen Gasbläschen gibt Fig. 40.

Nachdem mit den Glühversuchen der Nachweis von Kohle in der Nadelsubstanz nicht gelungen war, war noch immer die Möglichkeit denkbar, dass die Bläschen von der Zersetzung einer organischen Substanz ohne Verkohlung herrühren, obwohl dies a priori nicht sehr wahrscheinlich ist. Ein Versuch, durch concentrirte Schwefelsäure eine Verkohlung der Nadeln zu erzielen, misslang ebenfalls; indessen hat auch dies nichts Beweisendes, da ja nicht jede organische Substanz mit Schwefelsäure schwarz wird. Um nur ein sehr nahe liegendes Beispiel anzuführen, werden Stücke des gemeinen Badeschwammes in concentrirter Schwefelsäure wohl braun, aber nicht schwarz.

Ich bemühte mich nun mit der Verfolgung der Lösung in Säuren, bei welcher man nach Haeckel bei vorsichtigem Verfahren das Spiculin als blassen Rest erkennen soll. Bei solchen Versuchen sind die Spiculascheiden sehr hinderlich. Wenn man aber nach kurzer Ätzung mit Säure auf das Deckglas stösst, gelingt es meist leicht, grössere oder kleinere Nadelstücke ganz frei zu bekommen. Allein an solchen sah ich niemals beim Lösen einen zusammenhängenden Rückstand, mochte ich Essigsäure, Ameisensäure, verdünnte Salzsäure oder auch Pikrinsäure — von welcher ich noch am meisten hoffte — anwenden.[1]

Eben so wenig gaben Tinctionsversuche einen Erfolg. Am besten schien es zu sein, das Färbemittel sofort mit der Säure zu combiniren. Bei Anwendung von Bismarckbraun in Essigsäure

[1] Einzelne kleine Körnchen, die hie und da, aber keineswegs constant bei der Lösung in Säuren zurückbleiben, können wiederum nur als unwesentliche, zufällige Beimengungen betrachtet werden.

schien es nun in der That, dass während der Lösung der Nadel sich membranöse Bildungen färben, die einer organischen Substanz angehören. Allein die Beweiskraft dieses Bildes zerfiel in nichts, da Kalkspath dasselbe zeigte und die scheinbare Färbung nur darauf beruht, dass dort, wo der Farbstoff mit dem kohlensauren Kalk in directe Berührung trat, er theilweise — wie bei Zusatz eines Alkali — ausgefällt wurde. Auch andere Anilinfarbstoffe wurden ohne Erfolg angewendet; ausser der Spiculascheide, deren Existenz ja ohnehin allgemein anerkannt ist, war an der Nadel nichts Färbbares zu finden.

Nachdem alle Versuche, eine organische Substanz in den Nadeln nachzuweisen, vergeblich waren, anderseits aber die Nadeln unmöglich aus reinem Kalkspathe zusammengesetzt sein können, lag die Vermuthung nahe, dass die Nadeln aus einem Gemenge oder einer Verbindung von kohlensaurem Kalk und anderen unorganischen Salzen bestehen, wodurch sich das eigenthümliche Verhalten derselben um so mehr begreifen liesse, als ja auch die Erscheinungen beim Ätzen mit Laugen und beim Glühen unverkennbar mit der krystallinischen Structur im Zusammenhange stehen. Eine einwurfsfreie chemische Analyse der Nadeln ist aber schwierig zu machen, da sie ohne eingreifende Macerationen sich nicht rein isoliren lassen.

Immerhin glaubte ich durch folgendes Verfahren annähernd zum Ziele zu kommen. Einige grössere Exemplare von *Leucandra aspera* wurden, nach Reinigung von Fremdkörpern, in kaltem, destillirtem Wasser unter öfterem Wasserwechsel 24 Stunden lang ausgelaugt und hierauf, wieder unter öfterem Wasserwechsel, so lange in destillirtem Wasser gekocht, bis das Wasser beim Verdampfen keinen Rückstand ergab. Hierauf wurde ein grösserer Theil des Materiales in kalter verdünnter Salzsäure, ein kleinerer, zur Untersuchung auf Chloride, mit verdünnter kalter Salpetersäure behandelt und die von den Schwammresten abfiltrirte Flüssigkeit qualitativ untersucht. Vor allem wurde auf Phosphorsäure geprüft, aber die empfindliche Probe mit molybdänsaurem Ammoniak gab keine Spur derselben. Ebenso war kein Chlor, überhaupt keine Trübung der salpetersauren Lösung mit salpetersaurem Silber nachzuweisen. Dagegen ergab sich ein deutlicher Niederschlag mit Chlorbaryum. Das Vorhandensein von Schwefel-

säure wurde nun auch noch dadurch nachgewiesen, dass ein Tropfen der salzsauren Lösung auf dem Objectträger zur Trockene verdampft wurde, worauf, nachdem das vorhandene Chlorcalcium durch Anziehen von Feuchtigkeit wieder flüssig geworden war, charakteristische Gypskrystalle unter dem Mikroskope gesehen wurden, deren Natur durch ihre Unlöslichkeit in Alkohol noch weiter ausser Zweifel gestellt wurde. Der Versuch gelang auch mit einzelnen isolirten Nadeln, es ist also sicher, dass neben dem kohlensauren Kalke auch Schwefelsäure in den Nadeln enthalten ist. Von Basen wurde nach Ausfüllung des Kalkes mit oxalsaurem Ammoniak ein deutlicher Niederschlag mit phosphorsaurem Natron erhalten. Es ist also neben Kalk auch eine geringe Menge Magnesia in den Nadeln. Ausserdem gibt die Lösung der Nadeln eine lebhafte Gelbfärbung der Flamme und die spectroskopische Untersuchung eine intensive Natronlinie. Sonst wurde an Basen nichts gefunden, insbesondere war keine Thonerde und kein Eisen nachweisbar, überhaupt keine durch Schwefelammonium fällbare Basis. Auf Kali wurde nicht untersucht. Die chemische Untersuchung ergibt also, dass in den Nadeln der Kalkschwämme ausser einer überwiegenden Masse von kohlensaurem Kalke auch deutlich nachweisbare Mengen von Schwefelsäure, Magnesium und Natrium enthalten sind. Diese Beimischungen können nun wohl allein die Ursache des eigenthümlichen Verhaltens der Nadeln sein, das man bisher, ohne hiefür beweisende Thatsachen zu haben, auf Rechnung einer organischen Substanz setzte.

Ein paar Worte über den Vorgang des Zerstäubens der Nadeln glaube ich noch beifügen zu sollen. Das Decrepitiren von Salzen wird bekanntlich auf mechanisch eingeschlossenes Wasser oder Mutterlauge zurückgeführt. Untersucht man abgeknistertes Kochsalz, so findet man in den kleinen Krystallen zahlreiche, oft ungemein dicht gedrängte gashaltige Räume, die theils rundlich, theils aber deutlich kubisch sind. In den zerstäubten Nadelplättchen der Kalkschwämme sind die Räume immer rundliche, meist rein kugelig. Es ist also im Ganzen eine unverkennbare Ähnlichkeit zwischen abgeknistertem Kochsalz und den zerstäubten Kalkschwammnadeln vorhanden und daher eine analog Ursache beider Vorgänge wahrscheinlich. Bemerkenswerth ist

dass beim Glühen nur grosse Nadeln unter hörbarem Geräusch zerspringen, während kleine und winzige Nadeln ohne ein solches zerstäuben. Beim Erhitzen in einem kleinen Glasröhrchen bildet sich eine weisse Wolke, die beim Erkalten an den Wänden sich niederschlägt und aus den früher besprochenen feinen, von Gasbläschen durchsetzten Plättchen besteht.

VII. Schichtung und Centralfaden.

Die in der Literatur über die histologische Structur der Nadeln vorliegenden Angaben sind, abgesehen von jenen Haeckel's, nicht sehr eingehend und zum Theil widersprechend. Ziemlich allgemein wird wohl jetzt für die Nadeln der Kalkschwämme ein geschichteter Bau angenommen, wofür zuletzt insbesondere Haeckel und später Vosmaer [1] eingetreten sind, während Osc. Schmidt, Kölliker und Carter denselben leugneten. Dieser Widerspruch erklärt sich dadurch, dass der grösste Theil der Kalkschwammnadeln keinerlei nachweisbare Schichtung besitzt, während ein kleinerer Theil, und zwar nur grosse, insbesondere kolossale Formen einen leicht nachweisbaren Schichtenbau erkennen lassen. Es kommt also auf das untersuchte Material sehr wesentlich an; nicht alle Nadeln haben denselben Bau.

Ein wesentlicher Differenzpunkt ist ferner die Frage nach dem Centralcanal oder Centralfaden, der von Osc. Schmidt und Kölliker geleugnet, von Haeckel aber allgemein angenommen wird und nach ihm ein aus organischer Substanz bestehender axialer Strang sein soll, der sogar durch die Nadelspitzen hindurch mit der Sarcodine des Syncytiums zusammenhängen soll.

Richtig ist gewiss, dass man fast in jeder Nadel, theils ohne weitere Präparation, theils nach mässigem Glühen in der Axe eine feine Linie sehen kann. Der Centralfaden erscheint schon an den unversehrten Nadeln manchmal als feine Linie, ist aber gewöhnlich nicht zu bemerken. An den kolossalen Dreistrahlern von *Leucaltis solida* erkennt man ihn in der Regel, und zwar am deutlichsten im Basalstrahle, weniger deutlich in den Lateralstrahlen. Durch mässiges Glühen, auch durch Kochen in Paraffin

---

[1] Tijdschr. d. Ned. Dierk. Vereen. Bd. V, p. 144.

und bei kleinen Nadeln auch durch Maceration in Kali wird der Faden in der Facialansicht der Nadeln fast immer deutlich. Bei Dreistrahlern stossen die Centralfäden der drei Strahlen im Mittelpunkte ihrer Vereinigungsstelle zusammen; man sieht aber namentlich an geglühten, grossen Dreistrahlern noch eine Art Fortsetzung des Centralfadens über die Vereinigungsstelle hinaus bis an den der Spitze des Strahles entgegengesetzten Winkel der beiden anderen Strahlen. (Vergl. Fig. 47 und Fig. 10.) Bei den kolossalen Dreistrahlern ist jedoch diese Fortsetzung am Basalstrahle nur undeutlich zu sehen. An sehr kleinen Nadeln vermisst man den Centralfaden oft ganz. Bei Stabnadeln ist derselbe meist nach einer Seite hin nicht bis ans Ende der Nadel zu verfolgen (Fig. 51 und 53). Dass es sich nirgends um einen Canal oder um ein scharf begrenztes Axengebilde handeln kann, beweist der Querschnitt, an welchem man niemals einen Canal oder etwas dem ähnliches sehen kann, und die beim Zerstäuben durch Glühen von kleinen sagittalen Drei- und Vierstrahlern in Unzahl entstehenden sehr dünnen Querbruchplättchen von Basalstrahlen, an welchen stets, wie in Fig. 40, *a*, wohl kleine Gasbläschen, aber nie ein centrales Loch oder ein scharf begrenztes axiales Gebilde zu sehen ist. Bei den kleinen, ungeschichteten Nadeln ist der sogenannte Centralfaden wohl in folgender Weise zu erklären. Die Axe der Nadel besteht aus einer durch Glühen, sowie durch Säuren und Laugen etwas leichter angreifbaren, also anders zusammengesetzten Substanz als die peripheren Theile, doch geht diese axiale Substanz ohne scharfe Grenze in die widerstandsfähigere der Peripherie über. Insofern diese axiale Substanz auch noch merklich von der übrigen durch ihr Lichtbrechungsvermögen sich unterscheidet, ergibt sich die Möglichkeit, einen Centralfaden an der intacten Nadel zu sehen; ist dies aber, wie gewöhnlich, nicht der Fall, so ist kein Centralfaden bemerkbar.

Beim Ätzen mit Säuren und mit Laugen bildet sich häufig von der Spitze der Nadel herein, ähnlich wie dies in Fig. 43 angedeutet ist, ein mehr weniger weit eindringender centraler Hohlraum, ein Beweis, dass eben im Centrum der Nadel ein weniger festes Material ist, als an der Peripherie. Noch schöner sieht man dies beim Ätzen eines Querschnittes vom Basalstrahl

der grossen Dreistrahler von *Leucaltis* mit Essigsäure. Jedesmal entsteht im Centrum ein Loch, ehe die Peripherie gelöst ist. Beim Glühen beginnt die Zersetzung ebenfalls zuerst in der weniger dichten Substanz in der Axe der Nadel, wesshalb bei mässigem Glühen der Centralfaden stets sehr deutlich wird. Bei stärkerem Glühen bilden sich im Centralfaden zuerst Gasbläschen (vergl. Fig. 41 und 39), aber bei fortgesetztem Glühen breitet sich der Vorgang von innen nach aussen fortschreitend über die ganze Nadelsubstanz aus; ein Beweis, dass nur ein gradueller Unterschied zwischen Mitte und Peripherie existiren kann, nicht aber ein scharfer, qualitativer Gegensatz. Dem entsprechend verschwindet auch der Centralfaden später, wenn einmal die Gasblasen in der ganzen Dicke der Nadel auftreten, gänzlich. An ganzen Nadeln ist das freilich nicht mehr zu constatiren, weil sie zu undurchsichtig werden; aber ganz scharf sieht man dies an den reinen, äusserst dünnen Querbrüchen (Fig. 39, *b*, Fig. 40, *a*).

Höchst merkwürdig ist das Verhalten des sogenannten Centralfadens bei den kolossalen geschichteten Nadeln, wo er oft schon an der unversehrten Nadel nebst der Schichtung sehr schwach sichtbar ist. Bei mässigem Glühen oder nach Kochen in Paraffin erscheint der Centralfaden bald als eine braune, bald als eine weisse Linie in durchfallendem Lichte (Fig. 46, 47, 50 *b*, 51, 53 braun, Fig. 50 *a*, Fig. 52 weiss). Den Aufschluss über dieses sonderbare Verhalten erhält man durch Untersuchung von Querschnitten, respective auch reinen Querbrüchen geglühter Nadeln. Das complicirteste Verhalten zeigten Querbruchplättchen vom Basalstrahle von *Leucaltis solida*. Man sieht an einem solchen Querbruche ein zierliches Kreuz, bestehend aus vier braun gefärbten Abtheilungen, zwischen welchen vier helle, weiss erscheinende Abtheilungen eingeschoben sind (Fig. 48, *a*). Betrachtet man dieses Bild bei auffallendem Lichte, so erscheinen nun die früher braun gefärbten Arme bläulichweiss, die früher weiss erscheinenden Arme aber fast in der dunklen Farbe des Gesichtsfeldes (Fig. 48, *b*). Die braunen (respective im auffallenden Lichte bläulich-weissen) Kreuzarme reichen von der Peripherie bis zum Centrum, sie entsprechen der theilweise durch das Glühen zersetzten Substanz, die hellen, im auffallenden Lichte dunklen Arme, welche offenbar durch das Glühen noch kaum veränderte Substanz sind, reichen

nicht ganz bis zum Centrum. Untersucht man den Querbruch im polarisirten Licht, so erkennt man, dass der optische Hauptschnitt einem Durchmesser der braunen Substanz parallel ist. Die Winkel, welche den braunen und hellen Abtheilungen angehören, sind sehr schwankend, doch nimmt die gebräunte Substanz stets mehr Raum ein. Sieht man nun einen Basalstrahl in der Längsansicht an, so erscheint ein brauner oder heller Centralfaden, je nachdem man in der Richtung eines braunen oder eines hellen Kreuzesarmes auf den Strahl hinblickt, und wälzt man einen Strahl unter dem Deckglase, etwa in Nelkenöl, um seine Axe, so sieht man den Centralfaden viermal hell und viermal dunkel werden. Braun erscheint der Centralfaden, wenn die Axe des Strahles in den Hauptschnitt fällt (Fig. 47 und 50, *b*), und wenn er um 90° gegen diese Stellung gedreht ist (Fig. 46), im Maximum hell dagegen, wenn die Drehung ±45° im Vergleich zu den vorhergehenden Stellungen beträgt. Dabei ändert sich auch im Übrigen die Vertheilung der Braunfärbung in einer dem Querschnittsbilde entsprechenden Weise, indem in jenen Stellungen, in welchen der Centralfaden braun erscheint, an ihn eine stark braune Zone sich anschliesst, die gegen die Peripherie ziemlich plötzlich heller wird (Fig. 50, *b*), während in den Stellungen, in welchen ein weisser Centralfaden erscheint, an denselben zunächst beiderseits lichtbraune Partien, dann tiefbraune und dann wieder lichtbraune Partien sich anschliessen (Fig. 50, *a*).[1]

Ein Querschnitt eines Lateralstrahles zeigt von alledem nichts. Er erscheint ziemlich gleichmässig braun, die Mitte aber am tiefsten braun (Fig. 48, *c*). Dementsprechend zeigt auch ein geglühter Lateralstrahl beim Wälzen stets dasselbe Bild und immer einen braunen, aber weniger deutlich hervortretenden Centralfaden.

---

[1] Die geschilderte Structur des Basalstrahles von *Leucaltis solida* wurde andeutungsweise bereits an nicht geglühten Nadeln erkannt, indem die noch nach dem Glühen weissen (im auffallenden Lichte schwarzen) Kreuzesarme am Querschnitte als stärker glänzende Gebilde hervortreten. Beim Rollen sieht man bei vier Stellungen den sogenannten Centralfaden deutlich — wenn man eben in der Richtung der stark glänzenden Kreuzesarme des Querschnittes auf die Nadel blickt — in den Zwischenstellungen verschwindet aber der sogenannte Centralfaden fast vollständig.

Wieder ein anderes Bild gaben die Querschnitte von kolossalen Stabnadeln von *Leucandra aspera,* an welchen statt der je vier braunen und weissen Segmente nur je zwei vorhanden waren, wie Fig. 54, *a* im durchfallenden, Fig. 54, *b* im auffallenden Lichte darstellt. Die Querschnitte stammen von der darüber stehenden Stabnadel, bei welcher ein heller Centralfaden zu sehen ist. Auch hier fällt der optische Hauptschnitt des Querschnittes annähernd in die Halbirungslinie der braunen Segmente. Bei solchen Nadeln erschien beim Wälzen der Centralfaden zweimal hell und zweimal dunkel. Bei anderen Nadeln, namentlich stark gebräunten, wurde die Erscheinung vermisst, sie verhielten sich wie die Lateralstrahlen von *Leucaltis.* Die besprochenen Erscheinungen sind mit der geäusserten Auffassung des sogenannten Centralfadens sehr wohl vereinbar, sie zeigen aber ausserdem noch, dass nicht nur im Centrum der Nadel, sondern auch in der übrigen Nadelsubstanz eine besondere Vertheilung von leichter und schwerer zersetzbarer Substanz vorhanden sein kann.

Was nun die Schichtung betrifft, so wurde schon bemerkt, dass sie an kleinen Nadeln durchwegs fehlt; nur hie und da glaubte ich an mittelgrossen Nadeln eine undeutliche Spur einer oder der anderen Schichtlinie an geglühten Präparaten zu sehen. Die Abwesenheit der Schichtung glaube ich für kleine Nadeln um so bestimmter behaupten zu dürfen, als beim schwachen Glühen und beim Kochen in Paraffin die Schichtung an den kolossalen Nadeln ungemein deutlich zu Tage tritt, während an den kleinen Nadeln gar nichts davon zu entdecken war. Es bezieht sich das nun zu Besprechende ausschliesslich auf die kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida* und die kolossalen Stabnadeln von *Leucandra aspera* und *alcicornis.* Zum Studium des Schichtenbaues ist das Erhitzen ein ausgezeichnetes Mittel, doch ist es schwer, den richtigen Hitzegrad beim Behandeln der trockenen Nadeln über freier Flamme genau zu treffen. Bei etwas zu starkem Erhitzen zerspringen die Nadeln und gehen dann leicht verloren. Mit Vortheil kann man sich des siedenden Paraffins bedienen, indem man die Nadeln mit Paraffin in ein kleines, als eine Art Eprouvette hergerichtetes Glasröhrchen bringt und nun, indem man das Röhrchen mit einer Tiegelzange

über die offene Flamme hält, einige Minuten kocht. Man wird auf diese Weise durch das verdampfende Paraffin nicht belästigt. Die Untersuchung nimmt man am besten in stark lichtbrechenden Flüssigkeiten vor, für starke Vergrösserungen empfiehlt sich Monobromnaphthalin. Die Schichtung erscheint in Form abwechselnder, hellerer und dunklerer Linien, welche, wie bereits Vosmaer erwähnt, nicht ganz gleichmässig sind. Da und dort ist eine schärfer hervortretende, breitere, dunkle Linie zu bemerken, namentlich an Querschnitten (vergl. Fig. 37, 48 etc.). An einem Querschnitte einer Stabnadel von *Leucandra* wurde die mittlere Dicke zweier Schichten, also einer dunklen und hellen Abtheilung, zusammen mit 1·6 μ bestimmt. Davon entfällt der weitaus grössere Antheil (vergl. Fig. 37 und 45) auf die hellen Schichten. Es kann nun die Frage aufgeworfen werden, ob dunkle und helle Abtheilungen als differente Schichten aufzufassen seien, oder ob die dunklen Linien nur die Folge einer periodischen Ablagerung der Substanz, nur feine Spalten darstellen zwischen den einander innig adhärirenden hellen Schichten. Dafür spricht die gewöhnlich ausserordentliche Feinheit der dunklen Linien und die Thatsache, dass stellenweise bei Ätzung mit Säuren und Alkalien, sowie beim Glühen eine schuppige Abblätterung der Schichten erfolgt. Beim Ätzen in Kalilauge kann man mitunter eine deutliche Abblätterung erkennen, wie sie in Fig. 45 dargestellt ist, wo die rechts dargestellte helle Fläche auf eine relativ grosse Strecke durch — einer Schichte parallele — Abblätterung entstanden ist, wie das rechts oben noch anhaftende, dunkel gezeichnete Substanzstück erkennen lässt. Dass dieses Moment für die Schichtung von Bedeutung ist, lässt sich nicht in Abrede stellen, doch reicht es für sich allein nicht zur Erklärung aller Erscheinungen aus. Mit der Krystallstructur als solcher hat die Schichtung nichts zu thun, da sie ohne jeden Zusammenhang mit bestimmten krystallographischen Richtungen oder Flächen und ausschliesslich nur concentrisch zu den morphologischen Axen der Strahlen angeordnet ist.

Die Erscheinungen beim Erhitzen und Ätzen weisen darauf hin, dass die einzelnen Schichten nicht durch und durch homogen sind, sondern dass in denselben ein ähnlicher Unterschied in Bezug auf die Zusammensetzung sich geltend macht, wie zwischen

Centralfaden und Peripherie einer ungeschichteten Nadel. Die beim Glühen und Ätzen auftretenden Linien entsprechen wahrscheinlich einer relativ leichter zersetzbaren Substanz, die ohne scharfe Grenze in dichte helle, aus relativ reinerem Kalkspathe bestehende Substanz übergeht. Da aber die Schichtung offenbar durch eine periodische Ablagerung zu Stande kommt, so muss beim Beginne der Bildung einer neuen Schicht jedesmal das relativ unreinste Material direct auf das relativ reinste der zuletzt abgelagerten Schicht zu liegen kommen, wodurch scharfe Schichtengrenzen entstehen müssen. Für die geschilderte Auffassung sprechen insbesondere auch die Ätzerfolge mit Essigsäure an den Querschnitten der Basalstrahlen von *Leucaltis* (S. 107) und die bereits erwähnte Thatsache, dass die dunklen Abtheilungen der Schichten von ungleicher Breite sein können, was nicht möglich wäre, wenn die dunklen Abtheilungen nur Grenzlinien darstellen würden. Die Structur des Centralfadens und der Schichten hätte nach dem Gesagten viel Analoges; in der That werden auch Schichtung und Centralfaden unter denselben Umständen deutlich.

Die successive Ablagerung der Schichten scheint insbesondere dadurch deutlich markirt, dass dieselben gegen die Spitzen der Nadeln hin, kappenförmig übereinander greifend gegen den Centralfaden auslaufen. Sehr auffallend sind die Schichten der kolossalen Stabnadeln, die stets nur nach der einen Seite hin gegen den Centralfaden kappenartig übereinander greifen, während sie nach der entgegengesetzten Seite frei an der Oberfläche auslaufen (Fig. 51, 52, 53). Es scheint dies keine andere Deutung zuzulassen, als dass die Nadel nur einseitig fortwächst. In dem Ende der Nadel, welches den ältesten Theil darstellt, kann man nach dem Glühen stets um den Axenfaden einen hellen, nicht gebräunten, ungeschichteten Theil erkennen, der sich wie eine kleine oder winzige Stabnadel verhält, und die Spitze dieses ältesten Theiles zeigt überhaupt keine Schichtung. Ein Stück Stabnadel mit eingeschlossenem ungeschichtetem Theile ist in Fig. 38 für sich dargestellt. Bemerkenswerth ist bei gekrümmten kolossalen Nadeln, dass die optische Axe auf dem ältesten Theile der Nadel nahezu senkrecht steht, oder wenigstens mit diesem keine Winkel bildet, welche viel unter 80° herab-

gehen; während die Neigung der optischen Axe gegen die entgegengesetzte Spitze, welche den jüngsten Theil der Nadel darstellt, immer mehr zunehmen muss. (Vergl. Fig. 51 und 53.)

Wenn die gegebene Darstellung der Schichtung richtig ist, so ist es selbstverständlich, dass an den Spitzen der Nadeln, an welchen dieselben fortwachsen (also an den Dreistrahlern alle drei Nadelspitzen, an den Stabnadeln die eine Nadelspitze) die kalkärmere Substanz des Centralfadens bis zum Abschlusse des Wachsthumes frei auslaufen muss, weil sich die kappenartigen Enden der Schichten an den Centralfaden anlegen; erst bei Abschluss des Wachsthums kann vielleicht der Centralfaden selbst noch von Schichtenenden überwölbt werden.

Was nun endlich die scheinbaren Fortsetzungen der Centralfäden über den Mittelpunkt der Dreistrahler und Vierstrahler bis in die Winkel an den Strahlenwurzeln anlangt, so sind dieselben wohl ebenfalls auf eine ähnliche Beschaffenheit der Nadelsubstanz an diesen Knickungsstellen, wie in den Centralfäden zurückzuführen, ohne dass jedoch eine strangartige, sondern vielmehr eine scheidewandartige Bildung vorhanden ist. Es sind dies, wenn man sich so ausdrücken darf, eine Art Löthstellen, die insbesondere den Basalstrahl von den Lateralstrahlen ziemlich scharf absetzen (vergl. Fig. 47).

Ausser der Schichtung und den Centralfäden scheint es keine histologische Structur in den Kalknadeln zu geben; die Zusammensetzung aus kleinen Individuen, wie sie die Ätzung mit Alkalien und mit Säuren zu ergeben scheint, lässt sich mit mehr Recht, da es sich um eine krystallographisch orientirte Erscheinung handelt, in den Rahmen der reinen Krystallstructur unterbringen. Centralfaden und Schichtung zeigen aber, dass der Krystall, welchen jede einzelne Nadel darstellt, nicht absolut homogen sein kann; dass er vielmehr an bestimmten Stellen eine andere chemische Zusammensetzung haben muss als an anderen, ohne dass jedoch hiedurch die Einheitlichkeit des Krystalles gestört würde.

VIII. Zusammenfassung.

Die Untersuchungen, welche in den vorhergehenden Capiteln niedergelegt sind, haben zu ganz anderen Resultaten geführt, als

beim Beginne derselben erwartet wurden. Der anfängliche Gedanke war der, dass den, in ihrer Form ganz das Gepräge einer specifischen, organisirten Bildung tragenden Nadeln der Kalkschwämme, eine organische Grundlage zukommen müsse, welche trotz der massenhaften Beimischung von kohlensaurem Kalke das Bestimmende für den Aufbau der Nadel — nach Art einer Cuticularbildung sein würde. Es schien das Wahrscheinlichste, dass alle Nadeln geschichtet seien, und dass die Richtung senkrecht auf die Schichtung überall gleichwerthig sei, etwa in der Weise, dass der beigemischte krystallinische Kalkspath in zahllosen kleinen Prismen, welche radiär zur morphologischen Axe der Nadeln gestellt sind, abgelagert wäre. Statt dessen hat sich ergeben, dass jede Nadel wie ein einziges Krystallindividuum sich verhält, und dass eine organische Substanz in derselben nicht nachgewiesen werden kann. Es hat sich aber weiter ergeben, dass die Nadel keineswegs aus reinem kohlensauren Kalke in Form des Kalkspathes bestehe, obwohl sie demselben in krystallographischer Beziehung sehr ähnlich ist, sondern dass der Nadelsubstanz auch beträchtliche Mengen von anderen unorganischen Bestandtheilen, unter welchen Natrium, Magnesium und Schwefelsäure nachgewiesen sind, und wahrscheinlich auch Wasser, beigemischt seien. Diese Beimischungen sind es, welche den Kalkschwammnadeln jene Eigenschaften verleihen, welche sie vom Kalkspathe unterscheiden, so: die unvollkommenere Spaltbarkeit, die Löslichkeit in Alkalien, das Decrepitiren und das Auftreten von Gasbläschen im Innern der Substanz beim Erhitzen, endlich das geringere specifische Gewicht. Dass die Beimischungen etwa als isomorphe Salze — im Mitscherlich'schen Sinne — den Kalkspath theilweise substituiren, ist schon aus dem Grunde nicht anzunehmen, weil man sich kein schwefelsaures Salz denken kann, dessen Molekül aus der gleichen Anzahl Atome bestünde, wie der kohlensaure Kalk. Viel näher liegend scheint es, die Kalkschwammnadeln als Mischkrystalle zu betrachten und sich vorzustellen, dass die beigemischten Salze, ohne irgend welche durch Isomorphie gegebene Beziehungen desshalb in den molecularen Aufbau des Kalkspathes hineingezogen werden, weil sie mit diesem gleich-

zeitig ausgeschieden werden. Wie insbesondere **Brügelmann**[1] betont, ist aber gerade gleichzeitige Ausscheidung zweier Salze aus einer Lösung oder Schmelze etc. Bedingung für die Entstehung eines Mischkrystalles. Es würde ferner unter dieser Annahme die Existenz des Centralfadens und der gelegentlich vorkommenden Schichtung und der damit zusammenhängenden histologischen Structurverhältnisse darin eine Erklärung finden, dass das Mischungsverhältniss der von dem Bildungsplasma ausgeschiedenen Salze ein nach Zeit und Ort wechselndes ist, und zwar im Allgemeinen so, dass der zuerst ausgeschiedene Kalkspath am meisten Beimengungen enthält (Centralfaden), und dass beim Fortwachsen der Nadelspitzen zunächst stets eine dem Centralfaden entsprechende Substanz sich bildet. Ganz reiner Kalkspath scheint nirgends abgeschieden zu werden, doch dürften die Oberflächen der ausgebildeten, ungeschichteten Nadeln, sowie die äusseren Partien der einzelnen Schichten kolossaler Nadeln aus kohlensaurem Kalke bestehen, der nur minimale Beimengungen enthält.

Obwohl die Nadeln der Kalkschwämme in ihrem inneren Baue ganz zweifellos die Eigenschaften einer Krystallsubstanz, die dem rhomboëdrischen Systeme angehört, erkennen lassen, so würde man doch durch die einseitige Betonung dieser Thatsache das Wesen dieser Bildungen nicht richtig definiren. Man muss Gewicht darauf legen, dass neben der Krystallstructur noch eine eigenthümliche Vertheilung verschiedener Bestandtheile, wie der Centralfaden, die eigenthümliche Kreuzstructur an den Basalstrahlen der Dreistrahler von *Leucaltis*, die davon abweichende Structur der kolossalen Stabnadeln von *Leucandra* etc. beweisen, vorhanden sein muss, welche bei Krystallen, die sich unabhängig von lebender Substanz bilden, nicht vorkommt, ganz abgesehen von der specifischen äusseren Begrenzung der Nadeln, welche zunächst den Gedanken an einen Krystall ganz unzulässig erscheinen lassen könnte.

Diess Alles berücksichtigend wäre man vielleicht berechtigt, die Nadeln als organisirte Krystalle zu bezeichnen, wenn es nicht

[1] Berichte der deutsch. chem. Ges. in Berlin, Bd. XV, S. 1883, sowie eine Reihe späterer Mittheilungen, deren letzte (4) „Über Krystallisation und physikalische Bindung“, Leipzig 1886, erschienen ist.

üblich geworden wäre, die — denselben offenbar fehlende — Quellungsfähigkeit als ein wesentliches Kriterium einer organisirten Substanz zu betrachten. Unbedenklich kann man diesen Structuren aber den von Haeckel gebrauchten Namen Biokrystalle lassen, obwohl in denselben eine organische Substanz nicht nachweisbar ist. Eine kurze Charakterisirung dieser Biokrystalle liesse sich vielleicht mit folgenden Worten geben:

Die Nadeln der Kalkschwämme sind hauptsächlich aus Kalkspath bestehende, keine organische Substanz enthaltende Individuen von Mischkrystallen, deren äussere Form — ohne Begrenzung durch wahre Krystallflächen — von der specifischen Thätigkeit eines lebenden Organismus bedingt ist und deren innere Structur, obwohl vollständig krystallinisch, durch eine eigenthümliche Vertheilung der Gemengtheile mit der äusseren Form in Beziehung steht.

Indem diese Definition ausdrücklich besagt, dass die äussere Form mit der krystallinischen Structur als solcher nichts zu thun hat, so ist es vielleicht noch am Platze, der Beziehungen zu gedenken, welche Haeckel zwischen den unter Winkeln von 120° zusammentretenden Strahlen eines regulären Dreistrahlers und den Axen des hexagonalen Krystallsystemes geahnt hat.

Krystallaxen sind physikalisch ausgezeichnete Richtungen eines Krystalles, welche parallel zu sich selbst verschoben, durch die ganze Substanz des Krystalles hindurch denselben physikalischen Werth haben, die aber nicht als wirkliche morphologische Axen auftreten. Es können daher die morphologischen Axen eines Dreistrahlers unmöglich einer Krystallaxe verglichen werden. Wohl ist aber in der häufigen Winkelstellung 120°, insoferne eine Beziehung zur rhomboëdrischen Krystallstructur, als die Zonen zwischen $\infty P2$ und $\pm mR$ an den Oberflächen der Nadeln bevorzugt sind. Aber es ist dies eben kein durchgreifendes Gesetz, wie im III. Abschnitte bereits ausführlich erörtert wurde.

IX. Bemerkungen über Kalkskelete bei Korallinen, Foraminiferen, Anthozoën und Echinodermen.

Nach Abschluss dieser Untersuchungen hatte es ein grosses Interesse, unter den im Thier- und Pflanzenreiche so häufigen

Skeletbildungen aus kohlensaurem Kalke Umschau zu halten, ob etwa die bei den Kalkschwämmen vorkommenden Stucturverhältnisse auch anderwärts sich finden. Eine eingehende Untersuchung dieser Art war nicht geplant, es wurden nur einige, vorzüglich optische Beobachtungen, gewissermassen Stichproben vorgenommen, deren Ergebnisse hier kurz aufgeführt werden sollen.

I. Korallinen und Lithothamnien.

Aus der Gruppe der Kalkalgen wurden *Corallina officinalis* und *Lithophyllum cristatum* (beide aus der Adria) untersucht, und zwar an mit dem Messer angefertigten Schnitten. Die Zellwände dieser Algen sind sehr stark negativ doppelbrechend und zwar so, dass die optische Axe senkrecht steht auf der Oberfläche der Membran. Hier ist also eine Art der Kalkeinlagerung wirklich repräsentirt, wie ich sie bei den Kalkschwämmen anfänglich fälschlich vermuthet hatte. Der kohlensaure Kalk fügt sich einfach in das gewöhnliche Schema des Baues der Zellmembranen ein. Axenkreuze etc. konnten begreiflicher Weise ebenso wenig beobachtet werden, als dies sonst bei Gewebezellen mit radiär orientirten optischen Axen möglich ist. Von den Kalkschwammskeleten unterscheiden sich die Kalkalgen auffällig durch die massenhafte organische Substanz, welche beim Lösen des Kalkes zurückbleibt.

II. Foraminiferen.

Es wurde nur ein von Prof. F. E. Schulze mir geschenktes Präparat vom Strand bei Porto bello untersucht, welches zahlreiche Exemplare von *Polystomella striato-punctata* und *Rotalia Beccarii* enthielt. Die Kammern dieser beiden Arten verhielten sich wesentlich verschieden. Bei *Polystomella* zeigte jede Kammer bei der Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols und mit eingelegter Gypsplatte im parallelen Lichte in der Hauptsache ein sogenanntes negatives Kreuz, woraus zu folgern ist, dass analog, wie bei den Korallinen, optisch negativ einaxige Krystallindividuen senkrecht zur Oberfläche der Schale orientirt sind. *Rotalia* dagegen zeigte eine fleckige unregelmässige Erhellung des Gesichtsfeldes bei jeder Stellung und bei Untersuchung im

convergenten Lichte keine Spur eines Axenkreuzes. Es ist daher bei dieser Art eine ganz unregelmässige Depolarisation vorhanden und daher eine nach allen möglichen Richtungen sich durchsetzende Anordnung von krystallinischen Individuen anzunehmen. Doch scheinen nicht alle *Rotalia*-Arten sich ebenso zu verhalten. Nach Valentin[1] ergab eine nicht näher bestimmte fossile *Rotalia*-Art Erscheinungen, welche mit den oben von *Polystomella* mitgetheilten übereinstimmen.

III. Coelenteraten.

Aus diesem Thierkreise wurden eine Reihe von fertigen Präparaten untersucht, welche mir Herr Dr. Arthur v. Heider freundlichst zur Verfügung stellte, und welche theils von ihm selbst, theils von Möller angefertigt sind.

A. Anthozoën.

Aus der Ordnung der *Zoantharia* wurden Schliffe untersucht von: 1. *Madrepora pocillifera* und einer zweiten unbestimmten *Madrepora*; 2. *Seriatopora hystrix*; 3. *Pocillopora Humprichii*; 4. *Balanophyllia* spec.; 5. *Cladocora astraearia*; 6. *Galaxea* spec.; 7. *Hydrophora rigida.*

Die Skelete aller dieser Korallen zeigen eine sehr complicirte Faserstructur, deren Elemente einigermassen an Schmelzprismen erinnern. Zur Orientirung verweise ich auf die Abbildungen, welche A. v. Heider von *Cladocora* gegeben hat.[2] Entsprechend der deutlich ausgeprägten histologischen Faser- oder Nadelstructur wirken die Schliffe im Ganzen unregelmässig depolarisirend, nirgends wie einheitliche Krystalle. Bei der Untersuchung mit einem Nicol lässt sich aber an günstigen Stellen beobachten, dass die einzelnen Fasern oder Nadeln sehr stark doppelbrechend sind und zwar so, dass der stärker brechbare Strahl parallel der Längsaxe der Fasern, der schwächer brechbare aber darauf senkrecht polarisirt ist. Querschliffe von Nadelgruppen sind bei jeder Stellung stark lichtbrechend.

Daraus ist zu schliesen, dass die einzelnen Nadeln oder Fasern ähnlich wie Kalkspathprismen sich verhalten, nämlich

---

[1] Untersuchung der etc. Gewebe in polarisirtem Lichte. Leipzig 1861, S. 207.

[2] Diese Ber. Bd. LXXXIV (1881), S. 634, Taf. II, Fig. 14 und 15.

stark negativ einaxig sind, und dass die optische Axe in der Längsrichtung dahin geht.

Aus der Ordnung der *Alcyonaria* wurden isolirte Kalkkörper untersucht von: 1. *Muricea fungifera*; 2. *Plexaura Antipathes*; 3. *Melithaea ochracea.* Diese Kalkkörper verhalten sich nicht durchwegs gleich. Bei allen drei Arten finden sich zackige, höckerige Sklerodermiten, welche bei *Melithea* roth und gelb pigmentirt erscheinen, bei den beiden anderen Arten aber farblos sind. Bei *Muricea* und *Plexaura* haben diese Kalkkörner ein faserig-streifiges Ansehen. Sie erweisen sich zwischen gekreuzten Nicols nicht als einheitliche Krystallkörper, doch zeigt die Untersuchung mit einem Nicol, dass der stärker brechbare Strahl im Allgemeinen nach der Faserung polarisirt ist, welche nach der Längsrichtung der Kalkkörper der Hauptsache nach orientirt ist und gegen die Zacken seitlich abbiegt oder in complicirter Weise sich verflicht.

Bei *Melithaea ochracea* kommen aber neben den farbigen, zackigen Sklerodermiten noch kurze, einfach stabförmige Kalkkörper vor, welche wie einfache Krystalle sich verhalten und zwischen gekreuzten Nicols absolut dunkel erscheinen, wenn ihre Längsaxe einer Polarisationsebene parallel ist, während sie in den Zwischenstellungen sehr hell erscheinen.

Bei Untersuchung mit einem Nicol ergibt sich, dass der stärker brechbare Strahl parallel der Längsaxe polarisirt ist. Daher ist, wenn es — wie wahrscheinlich — um Kalkspath sich handelt, die optische Axe in der Längsrichtung. Doch konnte das Axenkreuz im convergenten Licht nicht untersucht werden, weil alle Stäbchen im Profil sich darboten. Dies ist der einzige Fall von wahrscheinlich einheitlicher Krystallstructur, der unter den Skelettheilen der untersuchten Anthozoën zur Beobachtung kam.

B. Hydromedusen.

Von Hydrokorallinen wurde nur ein Schliff von einer *Distichopora* spec. untersucht. Er verhielt sich ganz ähnlich wie die echten Korallen.

IV. Echinodermen.

Während bei den Coelenteraten Skelettheile, welche in ihrer inneren Structur mit jener der Nadeln der Kalkschwämme Ähn-

lichkeit haben, zu den Seltenheiten zu gehören scheinen, kommen solche in grösster Verbreitung bei den Echinodermen vor. Dies muss um so mehr überraschen, als die äussere Form und der meist netzartige Bau der Kalkablagerungen, insbesondere bei den Crinoiden, Echinoiden und Asteroiden mit den Nadeln der Kalkschwämme gar keine Ähnlichkeit hat. Eher erinnern gewisse Kalkkörper der Holothurien, so die Anker der Synapten und mannigfaltige Stäbchenbildungen an Dreistrahler und Stabnadeln.

Zur Untersuchung dienten theils von Dr. A. Penecke und von mir selbst angefertigte Präparate, theils zwei bewundernswerthe Probeplatten von Möller in Wedel, welche dem hiesigen zoologischen Institute gehören, und von welchen die eine die Kalkkörper von 34 Arten von Holothurioiden in schön geordneten Reihen darbietet, die andere aber Querschliffe der Hautstacheln von 12 verschiedenen Echinoiden. Von der Platte mit Stachelquerschliffen stand mir noch ein zweites, im Besitze Dr. A. v. Heider's befindliches Exemplar zur Verfügung.

A. Holothurioiden. Die durchlöcherten, ellipsoidischen Plättchen aus der Haut von *Holothuria tubulosa* legen sich beim Präpariren in einem Tropfen Dammarharz meist so, dass eine abgeplattete Seite nach oben liegt. In dieser Stellung erscheinen die Plättchen im parallelen Lichte, bei gekreuzten Nicols bei jeder Stellung ziemlich gleichmässig hell und bei Untersuchung mit convergentem Lichte mit System E. Zeiss zeigen sie ein schönes deutliches Axenkreuz, welches sich ganz wie jenes bei den Kalkschwämmen verhält. Es liegt meist etwas excentrisch, zum Zeichen, dass die optische Axe nicht genau senkrecht steht. Kalkkörper von der schmalen Seite gesehen erscheinen zwischen gekreuzten Nicols im parallelen Licht viermal hell und viermal dunkel. Sie verhalten sich also wie einheitliche Krystallkörper.

Unter den Holothurien der Möller'schen Platte fanden sich zahlreiche Kalkkörper, welche schöne Axenkreuze ergeben, sowohl unter den Aspidochiroten als den Dendrochiroten; ja es war sogar eine Ausnahme, wenn nicht der eine oder der andere Kalkkörper einer Art ein Axenkreuz zeigte. Daneben fanden sich auch zahlreiche Skelettheile, bei welchen die optische Axe fast horizontal lag und die daher kein Axenbild geben konnten, dafür aber zwischen gekreuzten Nicols im parallelen Lichte je nach der

Stellung vollständig dunkel oder sehr hell erschienen. Von den Synaptiden der Platte sind besonders die Anker hervorzuheben. Alle Anker zeigen ein sehr schönes Axenkreuz und ausserdem eine Reihe isochromatischer Ringsysteme, deren Zahl bei dicken Ankern *(Synapta Besselii)* bis zu sieben ansteigen kann. Die optische Axe steht also nahezu senkrecht auf der Ebene, welche durch die Spitzen der drei Strahlen gelegt wird, verhält sich also trotz der nur seitlichen Symmetrie der Anker, wie bei einem perregulären Dreistrahler eines Kalkschwammes.

In dem grossen Anker von *Synapta Besselii* war ein Gebilde zu sehen, das ganz wie der Centralfaden einer Kalkschwammnadel aussah. Sehr schön kann man an den Ankern die Thatsache constatiren, dass stark doppelbrechende Körper in der Aufsicht auf die optische Axe zwischen gekreuzten Nicols im sogenannten parallelen Lichte bei jeder Stellung hell erscheinen, wenn die Dicke etwas bedeutender ist. Die Anker von *Synapta Besselii* sind bei jeder Stellung hellglänzend, die kleinen Anker von *S. similis, glabra* etc. grau oder grauschwarz. Nicht alle Anker des Möller'schen Präparates liegen genau gleich, bei einigen steht die optische Axe ziemlich schief.

Wie die Anker, verhalten sich auch die Stützplatten derselben und die Räder von *Myriotrochus Rinkii* und *Chirodota panaënsis* und *variabilis*. Optische Axe senkrecht auf der Fläche. Axenkreuz im convergenten Lichte.

Weniger geeignet zur Untersuchung erwiesen sich die auf der Möller'schen Platte befindlichen sehr kleinen Kalkkörperchen der Molpadiden. Sie liegen zu nahe beisammen, als dass sie für sich isolirt ins Gesichtsfeld gebracht werden könnten. Wenn wir von diesen Gebilden absehen, so lässt sich für die übrigen Kalkkörper der Holothurien der Möller'schen Platte allgemein sagen, dass sie sich wie einheitliche Krystallindividuen, ganz wie die Kalkschwammnadeln, verhalten.

B. Echinoiden. Die zierlichen Querschliffe der Echinoidenstacheln verhalten sich, trotz der ausserordentlich mannigfaltigen Anordnung ihrer Kalkbalken und Gitter, im convergenten Lichte, durchwegs wie parallel zur Basis geschliffene Kalkspathplatten. Man kann den Querschliff der grösseren Stacheln hin und her durch das Gesichtsfeld schieben, das Axenkreuz bleibt stehen,

wie bei einer Krystallplatte. Nur ein Stachelquerschliff (***Boletia maculata*** Lam.) machte insoferne eine Ausnahme, als um eine centrale, gitterartig angeordnete Masse, welche sich wie die anderen Querschliffe verhielt, ringsum eine Kalkmasse angelagert ist, welche, wie es scheint, so orientirt ist, dass die optischen Axen in radiär gestellten Verticalebenen schief gegen die centrale Masse verlaufen. Die Axenkreuze der Echinoidenstacheln werden beim Verschieben der Schliffe mehr weniger deutlich, je nachdem gerade eine Lücke oder ein Balken im Centrum des Gesichtsfeldes steht, ausserdem wird das Kreuz im Allgemeinen weniger deutlich, wenn das Kalkgitter sehr fein und engmaschig ist. Selbstverständlich sind die Querschliffe der Möller'schen Platte nicht alle genau senkrecht auf die Längsaxe, beziehungsweise optische Axe geführt. Es sind daher die Axenkreuze etwas, doch meist wenig excentrisch. Isochromatische Ringe sind ebenfalls zu sehen, ihre Zahl hängt von der Dicke des Schliffes ab und schwankte zwischen 3—5. Nach diesen Erfahrungen versuchte ich nun auch an Schnitten und Schliffen anderer Skeletstücke, ob auch diese eine einheitliche Krystallstructur aufweisen. In der That waren die optischen Axen an Schnitten durch eine Zahnpyramide von *Strongylocentrotus lividus* durchwegs parallel orientirt und die Richtung der optischen Axe steht ungefähr senkrecht zur äusseren Oberfläche, denn an Schnitten, parallel zu dieser äusseren Fläche geführt, konnte ein fast centrales Axenkreuz gesehen werden. Die Zähne selbst haben aber eine andere, complicirtere Structur, die jedoch nicht genau untersucht wurde.

Schnitte und Schliffe der Interambulacralplatten von ***Psammechinus microtuberculatus*** Blainv. ergaben ebenfalls eine durchwegs parallele Orientirung der optischen Axen in den Kalknetzen; ein Schliff durch eine Ambulacralplatte zeigte dagegen eine Zusammensetzung derselben aus zwei hintereinander liegenden Theilen, deren Axenrichtungen etwas divergirten. Die optische Axe war in den Ambulacral- und Interambulacralplatten meridional in den Radien beziehungsweise Interradien orientirt.

C. Crinoiden. Aus dieser Classe lagen mir eine Reihe schöner Längs- und Querschliffe vor, welche Herr Dr. A. Penecke aus Objecten, die von der Challenger Expedition stammen, angefertigt

hat und mir freundlichst zur Untersuchung überliess. An Querschliffen der Stielglieder von ***Pentacrinus maresianus,' Wyville-Thomsoni, Metacrinus angulatus*** und ***Wyvillii*** liess sich überall das Axenkreuz im convergenten Lichte nachweisen, wie an parallel zur Basis geschliffenen Kalkspathplatten. Das Kreuz war nur häufig etwas verwaschen theils wegen der namentlich in den Sternen sehr feinen Balkengitter, theils weil da und dort noch abgelöste Schliffsplitter den Präparaten auflagen. Im Grossen und Ganzen aber waren die Erscheinungen dieselben wie an Echinoidenstacheln. Die Längsschliffe der Stielglieder der genannten Crinoiden ergaben im parallelen Lichte vollständig einheitliche Axenrichtung parallel der morphologischen Axe. Am Längsschiffe des Stielgliedes von ***Metacrinus Wyvillii*** war ein Seitenast mitgeschliffen; dieser zeigte die optische Axenrichtung, analog wie der Stamm, parallel der morphologischen Längsaxe.

D. Asteroiden. Die Stacheln von ***Asteracanthion rubens*** und ***Ophiothrix fragilis*** verhalten sich, wie jene der Echinoiden; wie einheitliche Krystalle, deren optische Axe der Längsaxe des Stachels parallel st. Die Stacheln von ***Ophiothrix fragilis*** haben ziemlich massive Kalkbalken und sind abgeplattet. Stacheln eines kleinen Exemplares wurden desshalb zu Ätzversuchen benützt. Es wurden mit Ameisensäure sehr deutliche Ätzfiguren erhalten, welche der flachen Seite des Stachels angehörig, die Form von schief liegenden irregulären Dreiecken hatten, zum Theile auch hemirhombische Formen. An einem mit Essigsäure geätzten Querschnitt entstanden sehr zierliche, parallel orientirte, regulär dreieckige Ätzfiguren, die so gestellt waren, dass eine Dreiecksseite senkrecht stand auf dem längeren Durchmesser des Querschnittes, woraus zu folgern ist, dass die diesem Durchmesser entsprechende durch die Längsaxe des Strahles gelegte Ebene, die also der flachen Seite des Stachels entspricht, eine Deuteroprismenfläche sein muss. Damit stimmt die Form der dort beobachteten Ätzfiguren, die natürlich der äusserst unebenen Oberfläche des Stachels entsprechend, ziemlich mannigfaltig sind, recht gut überein.

Beim Ätzen trat am Querschnitt zugleich eine deutliche, zum Theil wellige Schichtung zu Tage.

Beim Ätzen mit Ameisensäure gelang es, einzelne Stachelstücke ganz frei aus dem umhüllenden Gewebe heraus zu bekommen. Diese lösten sich dann ohne Rückstand auf. Löst man Stacheln im Ganzen, oder Kalknetze anderer Skelettheile auf, so bleibt eine organische Grundlage zurück, die ganz die Form der verschwundenen Kalkbalken hat. Die obige Beobachtung ergibt aber, dass dieses Gewebe dem Kalkgerüste nur oberflächlich innig anliegt und sich zu demselben so verhält, wie die Spiculascheiden der Schwammnadeln zu diesen. Wahrscheinlich ist allgemein auch bei den Echinodermen ebenso wenig eine organische Substanz dem Kalke beigemischt, als bei den Kalkschwämmen. Doch kann ich dies, bei den nicht sehr umfangreichen Untersuchungen, nur mit Reserve aussprechen. Beim Glühen verhalten sich die Stacheln und Kalknetze von Echinodermen ganz wie Schwammnadeln; sie bräunen sich, es treten Gasbläschen im Innern auf und schliesslich zerstäuben sie in feine Plättchen.

Dass beim Lösen der Echinodermenskelette mit verdünnten Säuren keine organische Grundlage sichtbar wird, hat schon Carpenter[1] angegeben; trotzdem hält er es, auffallender Weise, für wahrscheinlich, dass die Netzbälkchen durch Verkalkung eines fibro-areolären Gewebes, ähnlich wie die Knochen, entstehen.

Besonders verdient noch hervorgehoben zu werden, dass die Kalknetze der Echinodermen ausgezeichnete Objecte für die Untersuchung mit einem Nicol sind. Bringt man einen annähernd parallel zur optischen Axe geführten Schnitt, etwa meridional durch eine Interambulacralplatte oder einen kleinen Stachel von *Asteracanthion* in Nelkenöl, so erscheinen bei einer Stellung die Kalkbalken ganz grau und dunkel, in der darauf senkrechten aber die dazwischen befindlichen Lücken. Die Erscheinung ist viel eclatanter als die analoge bei den Nadeln der Kalkschwämme, weil die zahlreichen Lücken der Kalknetze die Unterschiede des Brechungsvermögens begreiflicher Weise sehr gut hervortreten lassen. Es empfiehlt sich daher vor Allem, solche Präparate zu besichtigen.

Die optischen Untersuchungen weisen jedenfalls bei einer grossen Zahl von Skeletstücken der Echinodermen darauf hin,

---

[1] Todd's Cyclopaed. of anat. and phys. Vol. IV, part. I, S. 567.

dass dieselben aus einheitlichen Krystallindividuen bestehen, und für die Stacheln von *Ophiothrix fragilis* ist dies auch durch die Ätzerfolge positiv sicher gestellt, während für andere Skelettheile immerhin auch die Möglichkeit besteht, dass sie sich aus polysynthetischen Zwillingsbildungen mit paralleler Axenstellung zusammensetzen, worüber die optische Untersuchung allein nicht entscheiden kann. Es muss einigermassen befremden, dass die Krystallstructur der Echinodermenskelete bei den Histologen bisher keine Beachtung fand, namentlich muss es auffallen, dass Valentin [1] dieselbe nicht klar erkannte, obwohl er sowohl Anker von Synapten, als Kalkkörper von Holothurien, sowie Querschliffe von Echinoidenstacheln, welche ihm Carpenter zur Verfügung stellte, im polarisirten Lichte untersuchte. Dagegen ist es eine den Mineralogen und Paläontologen bekannte Thatsache dass fossile und lebende Echinodermen Skelettheile aufweisen, die sich wie Kalkspathkrystalle verhalten. Schon vor 60 Jahren wies Hessel [2] nach, dass viele fossile Skelettheile der Echinodermen, wie die Stacheln der Echinoiden, jedes Säulen- und Kronenglied eines Crinoiden etc. einem Kalkspathindividuum entspreche, und dass bei den Säulengliedern der Crinoiden und den Stacheln der Cidariten die krystallographische Hauptaxe der morphologischen Längsaxe parallel sei. Im Jahre 1841 wies Haidinger [3] den schon von Hessel angenommenen Zusammenhang dieser merkwürdigen Krystallstructur fossiler Echinodermen mit dem Skeletbaue der lebenden Organismen nach, indem er zeigte, dass die charakteristischen Theilungsflächen des Kalkspathes auch an recenten Cidaritenstacheln sich finden. Im Jahre 1864 führte dann Stelzner [4] den interessanten Nachweis, dass — trotz der anscheinend einheitlichen Krystallstructur — die fossilen Echinodermen noch ganz deutlich die ursprünglichen, netzartig angeordneten Kalkbälkchen mikroskopisch erkennen lassen, dass mithin beim Versteinerungsprocesse der in die Lücken

---

[1] l. c. S. 205 u. 206.

[2] Einfluss des organischen Körpers auf den unorganischen. Marburg, 1826.

[3] Abhandl. d. k. böhm. Ges. der Wissenschaften, Prag 1841, S. 14.

[4] Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Jahrg. 1864, S. 565.

der ursprünglichen Krystallskelete eingelagerte Kalkspath in paralleler Verwachsung mit diesen krystallisirt. Diese Thatsache zeigt, wie leicht an die Krystallstructur der Biokrystalle sich noch weiter Kalkspath in derselben krystallographischen Orientirung anschliesst, auch wenn er nicht vom Organismus selbst ausgeschieden wird. Dafür spricht auch die jüngst von Sollas[1] mitgetheilte Beobachtung, dass auf die Nadeln von Kalkschwämmen — wenn sie in Wasser liegen, das kohlensauren Kalk gelöst enthält — eine Incrustation von Kalkspath sich ablagern kann, deren optische Orientirung mit jener der Nadeln übereinstimmt. Diese und ähnliche Erfahrungen lassen vermuthen, dass bei der Bildung der Biokrystalle die krystallographische Orientirung der zuerst abgeschiedenen Substanz allein entscheidend ist, und dass alle übrige Substanz nach den Gesetzen der Krystallisation, ohne besondere Thätigkeit des lebenden Protoplasmas, sich an die erstgebildete anlagert, während von der lebenden Substanz nur ein modellirender Einfluss auf die äussere Form und auf die jeweilige Mischung des abgeschiedenen Materiales genommen wird.

Anders verhält sich aber die Sache, wenn mit dem kohlensauren Kalke zugleich geformte organische Substanz ausgeschieden wird, wie in den verkalkten Zellhäuten der Korallinen oder in den Nadeln oder Prismen der echten Korallen etc. Dann kommt es nicht mehr zur einheitlichen Krystallbildung, es ordnen sich vielmehr die Molecüle des kohlensauren Kalkes einer Structur unter, wie sie im Allgemeinen auch in nicht verkalkten doppelbrechenden Geweben gefunden wird. Doch scheint auch in diesem Falle der kohlensaure Kalk stets als krystallinische Abscheidung zu existiren, wofür insbesondere die viel discutirte Structur der Molluskenschalen[2] spricht, auf die hier einzugehen, zu weit führen würde.

---

[1] Note on the artificial deposition of crystals of calcite on spicules of a calci-sponge. The scientif. proc. of the Royal Dubiin soc. 1886, N. S. Vol. V. S. 73. (Diese Notiz wurde mir erst während der Correctur dieser Abhandlung bekannt.)

[2] Vergl. hierüber insbesondere G. Rose: Über die heteromorphen Zustände der kohlensauren Kalkerde, II. Vorkommen des Aragonits und Kalkspaths in der organischen Natur. Abhandl. der kön. Akad. d. W. zu Berlin aus dem Jahre 1858. Berlin 1859, S. 63.

Tafelerklärung.

In allen Figuren, in welchen ein mit *HH'* bezeichneter Strich vorkommt, bezeichnet dieser die Richtung des optischen Hauptschnittes. Wo die optische Axe in die Ebene der Zeichnung fällt, ist dieselbe mit *O O'* bezeichnet.

Tafel I.

Fig. 1. Kolossaler sagittaler Dreistrahler von *Leucaltis solida.* Perspectivische Profilansicht. *a d* Basalstrahl, *d b* und *d c* Lateralstrahlen, *a b c* Facialebene, *a d b* Lateralwinkel, *b d c* Oralwinkel.

„ 2. Sagittale (tubare) Dreistrahler von *Sycandra elegans.* *a* Faciallage *b* auf dem Oralwinkel liegend, *c* auf einem Lateralwinkel liegend, *d* Profilansicht. Ver. 150.

„ 3. Sagittale (subgastrale) Dreistrahler von *Sycandra elegans.* *a* Profilansicht, *b* Faciallage, *c* auf dem Oralwinkel liegend. Ver. 150.

„ 4. Geknöpfte, platte Stabnadeln aus einem dermalen Endschopfe von *Sycandra elegans.* *a* von der Kante gesehen, *b* und *c* Flächenansicht.

„ 5. Querschnitt durch einen Theil der Körperwand von *Sycandra elegans.* 2 Radialtuben (grau gehalten) und 2 Intercanäle (weiss gelassen). *a a* dermale Endschöpfe der Radialtuben, *b b* dermale Enden der Intercanäle. An dem entgegengesetzten Ende der Tuben die mit ihren Apicalstrahlen in die Gastralhöhle hineinragenden gastralen Vierstrahler. Ver. circa 70.

„ 6. Tangentialer Längsschnitt von einem Theile der Körperwand von *Sycandra elegans.* *aa.* Querschnitte von Radialtuben, *bb.* Querschnitte von Intercanälen.

„ 7. Tangentialer Längsschnitt ähnlich wie der vorige, aber weiter nach auswärts durch das dermale blinde Ende der Radialtuben in der Gegend der plumpen Dreistrahler. Bezeichnungen wie in Fig. 6. An den Intercanälen die Dermalporen bemerkbar.

„ 8. Schema zur Erläuterung der Richtung der optischen Axen an den Nadeln der Radialtuben und Intercanäle von *Sycandra elegans.* Mit Fig. 5 zu vergleichen. Die Pfeile geben die Richtung der optischen Axe an. *a* dermaler Endschopf des Radialtubus. Da die optischen Axen radiär zur Längsaxe des Tubus verlaufen, ist in der Mitte des Schopfes statt des Pfeiles ein Punkt zum Zeichen der verticalen Stellung der optischen Axe, *b* glockenförmig zusammenneigende Dreistrahler am Dermalende eines Intercanales, *c* plumpe Dreistrahler am blinden Ende des Radialtubus, *d d'* Radialtubus und Intercanal nur zum Theile gezeichnet, *d'd'* gastrales Ende der

Tuben; *A* gastraler Vierstrahler im Profil, wie er am radiären Längsschnitte erscheinen würde, *B* gastraler Vierstrahler am Querschnitte.

Fig. 9. Skelettheile von *Ascetta Clathrus*. Ver. 290. *a* regulärer Dreistrahler, *b—e* monströse Nadelformen.

„ 10. Regulärer Dreistrahler von *Ascaltis Gegenbaueri*. Ver. 150.

„ 11. Regulärer Vierstrahler von *Ascaltis Gegenbaueri*. *a* Facialansicht, *b* Profilansicht. Ver. 150.

„ 12. Sagittale Vierstrahler aus der Gastralfläche von *Sycandra elegans*. *a* Faciallage mit dem in der Aufsicht als schmal elliptischer Durchschnitt erscheinenden Apicalstrahl, *b* Aufsicht auf den Basalstrahl, *c* Profilansicht.

„ 13. Gastraler Vierstrahler von *Leucandra aspera*. *a* Faciallage, *b* Aufsicht auf den Basalstrahl, *c* Stellung, bei welcher die optische Axe senkrecht auf der Zeichnungsebene steht.

„ 14. Sagittaler (tubarer) Dreistrahler von *Sycandra elegans*, wie er sich bei der Untersuchung mit einem Nicol in zwei aufeinander senkrechten Stellungen zeigt. *PP'* Polarisationsebene des Nicols. Das Nähere im Texte S. 73.

Tafel II.

Die Figuren 15—23 sind perspectivische Ansichten nach Art der Krystallzeichnungen. Da sich aber in der gewöhnlichen Projection die Nadeln sehr ungünstig darstellen würden, so wurde eine Projection gewählt, in welcher die Figuren um eine von links nach rechts gehende Axe $11^1/_4$° nach vorne gedreht sind. Die Bezeichnung der Figur 15 gilt auch für die folgenden. Die Fläche *a b c a' b' c'* entspricht der Basis des rhomboëdrischen Krystallsystems, *oo'* der optischen Axe; *aa'*, *bb'*, *cc'* sind die Richtungen der Zwischenaxen, respective die Richtungen deuteroprismatischer Hauptschnitte. Die Axe *cc'* ist aus der von vorne nach hinten gehenden Richtung um $22^1/_2$° nach rechts gedreht.

Fig. 15. Regulärer Vierstrahler von *Ascaltis Gegenbaueri*.

„ 16. Sagittaler Vierstrahler aus der Gastralfläche von *Sycandra elegans*.

„ 17. Sagittaler Vierstrahler aus der Körperwand von *Leucandra aspera*.

„ 18. *A* regulärer Dreistrahler von *Ascetta Clathrus*, *B* pseudoregulärer Dreistrahler aus der Gastralfläche von *Sycortis quadrangulata*.

„ 19. Sagittaler, kolossaler Dreistrahler von *Leucaltis solida*.

„ 20. Tubarer, sagittaler Dreistrahler von *Sycandra elegans*.

„ 21. Grosser Dreistrahler von dem glockenförmigen Dermalende eines Intercanales von *Sycandra elegans*.

„ 22. Plumper Dreistrahler vom Ende eines Radialtubus von *Sycandra elegans*.

„ 23. Sagittaler Dreistrahler von *Leucandra aspera* aus dem Parenchym.

„ 24. Ätzfiguren auf dem horizontal liegenden abgebrochenen Basalstrahl eines kolossalen Dreistrahlers von *Leucaltis solida* mit Ameisensäure. *a* dermale (convexe) Seite des Strahles, *b* canale (concave)

Seite des Strahles, beide negativen Rhomboëderflächen entsprechend.

Fig. 25. Retardirte Ätzfiguren auf den Lateralstrahlen eines Dreistrahlers von *Leucaltis*. Die Strahlen annähernd in der Projection auf die krystallographische Basis. Ameisensäure. *a* dermale, *b* canale Seite. Ver. 150.

„ 26. Lösungsgestalten auf einem kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida*. Facialansicht, nach 8 Minuten langer Ätzung mit concentrirter Ameisensäure. *a* dermale, *b* canale (concave) Seite. Ver. 150. Bei *a* ist nur der Basalstrahl gezeichnet, an welchem nahe der Wurzel auch Ätzfiguren zu sehen sind.

„ 27. Ätzfiguren auf dem Querschnitte (Spaltungsfläche) des Basalstrahles eines kolossalen Dreistrahlers von *Leucaltis solida*. Kurze Einwirkung concentrirter Essigsäure. Schichtung sehr deutlich, im Centrum, wo sich die Substanz am leichtesten löst, eine Lücke.

„ 28. Mit Ameisensäure dargestellte Lösungsgestalten von einem kolossalen Dreistrahler von *Leucaltis solida*. *a* canale Seite des Basalstrahles. *b* canale (concave) Seite eines Lateralstrahles in der Aufsicht auf die krystallographische Basis. *NX*-Richtung der Nadelaxe, *X* gegen die Spitze des Strahles gerichtet Ver. 700.

Tafel III.

Fig. 29. Basisprojection der Lateralstrahlen eines kolossalen Dreistrahlers von *Leucaltis solida*. Ätzung mit concentrirter Ameisensäure. *a* Canalseite, *b* Dermalseite. Ver. 60. Die Punktirung und Streifung jedoch gezeichnet, wie sie sich bei etwa 400maliger Vergrösserung darstellt.

„ 30. Stabnadel von *Leucandra aspera*. Optische Axe nahezu senkrecht auf der Zeichnungsebene. Ameisensäureätzung.

„ 31. Stück einer Stabnadel von *Leucandra aspera*. Lösungsgestalten mit Ameisensäure dargestellt. Profilansicht. Ver. circa 500.

„ 32. Bruchstücke einer geglühten Stabnadel von *Leucandra alcicornis*. *a* Aufsicht mit einer ausgesprungenen Rhomboëderecke, *b* Profilansicht mit grösstentheils muscheligem Bruch. Ver. 150.

„ 33. Stabnadel von *Leucandra aspera*. Mit concentrirter Ameisensäure geätzt. Profilansicht mit Streifung und hemirhombischen Ätzfiguren. Ver. 150.

„ 34. Geglühte Stabnadel von *Sycandra raphanus*.

„ 35. Dreistrahler von *Leucaltis solida* und Stabnadel von *Leucandra aspera* krystallographisch orientirt in die Combination des Deuteroprismas mit dem Rhomboëder $-2R$ eingezeichnet. Vergl. Text Seite 43.

„ 36. Schematische Darstellung der Erscheinungen, welche eine mit Ätzfiguren bedeckte Stabnadel von *Leucandra* beim Rollen um die

Längsaxe zeigt. Daneben rechts die entsprechenden Ste
Lösungsrhomboëder's — 2 R. Vergl. Text Seite 95.

Fig. 37. Gruppe von Schichten am Querschnitte einer schwach Stabnadel von *Leucandra aspera*. Ver. 520.

„ 38. Schichtung einer schwach geglühten Stabnadel von *alcicornis*. Profilansicht. Ver. circa 200.

„ 39 *a*. Geglühter Dreistrahler von *Sycandra raphanus*. Ver. 1

„ *b*. Querbruchplättchen eines Basalstrahles. Ver. 300.

„ 40. Plättchen aus dem durch Glühen erhaltenen Staub der D von *Leucandra aspera*. *a* Querbruch eines Basalstrahles, bruch eines Lateralstrahles mit Immersion gezeichnet.

„ 41. Schwach geglühter Dreistrahler von *Ascaltis Cerebrum*. V

„ 42. Geglühter Dreistrahler von *Sycandra elegans* im Plätt begriffen.

„ 43. Dreistrahler von *Ascandra falcata* nach 24stündiger Mace zeitweiligem Kochen in $10^0/_0$ Kalilauge. Spiculascheide körnige Structur sichtbar. Ver. 510. (Von den drei Str einer ganz dargestellt.)

„ 44. Stabnadel von *Ascandra falcata*, wie das in Fig. 43 da Präparat behandelt. Ver. 510.

„ 45. Bruchstück eines Lateralstrahles eines kolossalen Dreistrah *Leucaltis solida* wie die in Fig. 43 und 44 dargestellten P behandelt. Gezeichnet mit Zeiss. Immersion J.

Tafel IV.

Fig. 46. Geglühter Basalstrahl eines Dreistrahlers von *Leucaltis sol* einem Nicol untersucht. *Pleochroismus*. *PP*[1] Polarisationsebe Nicols.

„ 47. Geglühter kolossaler Dreistrahler von *Leucaltis solida* in fallendem Lichte. Facialansicht. Ver. 75.

„ 48. Querschnitte der Strahlen eines schwach geglühten kol Dreistrahlers von *Leucaltis*. *a* Basalstrahl im durchfallende auffallendem Lichte, *c* Lateralstrahl in durchfallendem Licht

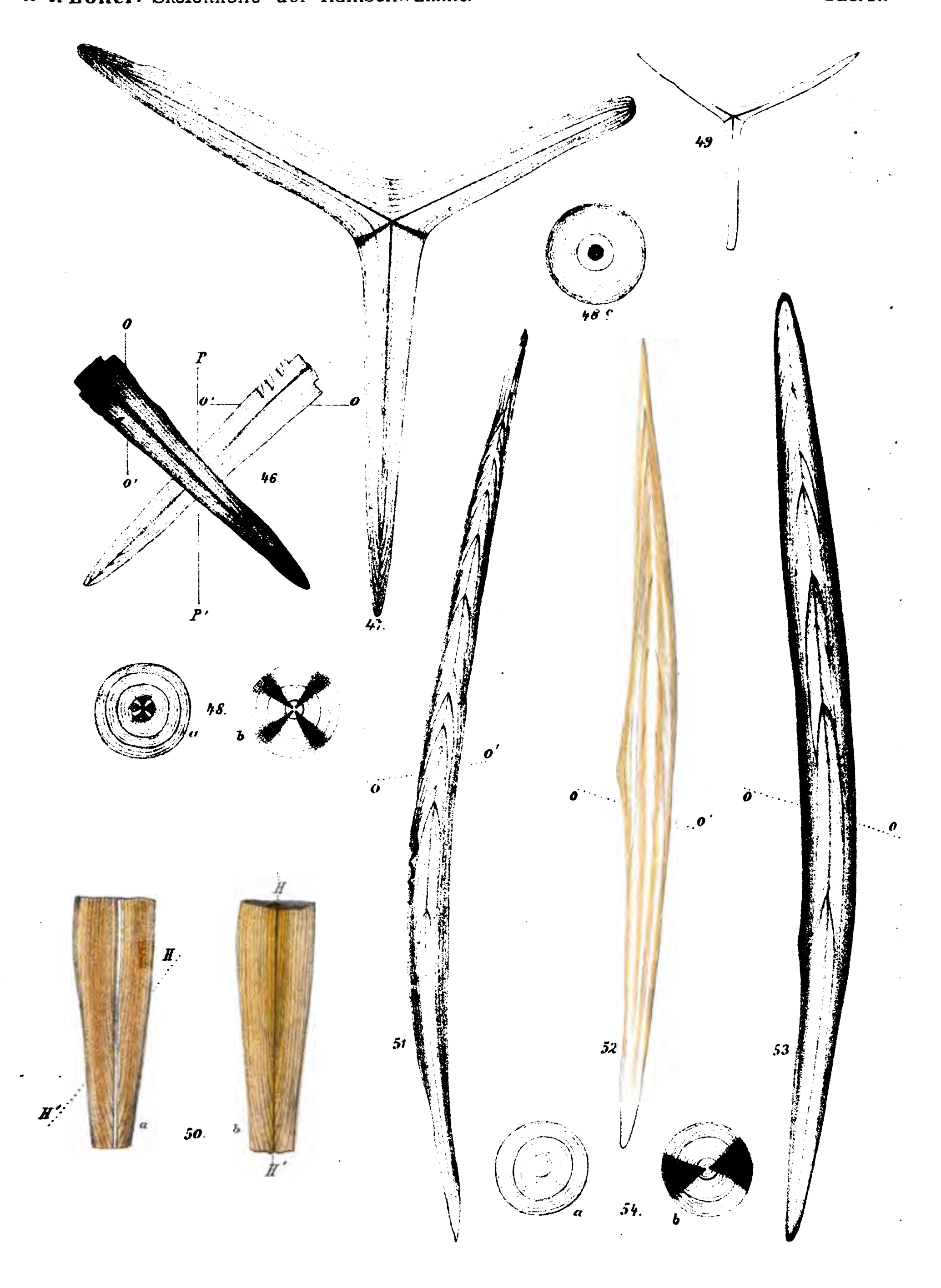
„ 49. Geglühter Dreistrahler von *Leucandra aspera*. Durchfallendes

„ 50. Schwach geglühter Basalstrahl eines kolossalen Dreistrahlers *Leucaltis* in durchfallendem Lichte bei zwei durch Rollung circa 45° von einander verschiedenen Stellungen. Vergl. Seite 73.

„ 51. Geglühte Stabnadel von *Leucandra alcicornis* in durchfallen Lichte.

„ 52 und 53. Geglühte Stabnadeln von *Leucandra aspera* in du fallendem Lichte.

„ 54. Querschnitt der darüber stehenden Stabnadel Fig. 52. a in durc fallendem, *b* in auffallendem Lichte.



V. v. Ebner del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Inhalt.

		Seite
I.	Einleitung	55
II.	Optisches Verhalten der Nadeln. Axenkreuz, Brechungsquotienten, Untersuchung mit Einem Nicol	61
III.	Optische Untersuchung der einzelnen Skelettheile	75
IV.	Ätzerscheinungen	90
V.	Spaltbarkeit	111
VI.	Über die Natur der dem kohlensauren Kalke beigemischten Substanz	115
VII.	Schichtung und Centralfaden	124
VIII.	Zusammenfassung	131
IX.	Bemerkungen über Kalkskelete bei Korallinen, Foraminiferen, Anthozoën und Echinodermen	134
	Tafelerklärung	145

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCV. Band. IV. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

X. SITZUNG VOM 21. APRIL 1887.

Der Secretär legt das erschienene III. Heft (März 1887) der von der Akademie herausgegebenen Monatshefte für Chemie vor.

Das Ehrenmitglied der kaiserlichen Akademie Herr Ch. Hermite in Paris übermittelt sein Druckwerk: „Cours de la Faculté des Sciences sur les Intégrales définies". 3ème édition; 1887.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter theilt mit, dass die k. k. niederösterreichische Statthalterei die Errichtung der Dr. Ami Boué'schen Stiftung auf Grund des von dem Präsidium der kaiserlichen Akademie ausgefertigten Stiftbriefes und der hierauf bezüglichen Actenstücke mit Note vom 11. April d. J. stiftungsbehördlich genehmiget habe.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter theilt ferner mit, dass das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht dem Delegirten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bei der gegenwärtig zu Paris stattfindenden internationalen Astronomen-Conferenz Herrn Prof. Dr. E. Weiss, Director der Wiener Sternwarte, zugleich auch die Vertretung dieser Anstalt in der Pariser Conferenz übertragen habe, und dass ferner auch die von der kaiserlichen Akademie angeregte Betheiligung des Professors der Staatsgewerbeschule in Wien Dr. J. M. Eder an dieser Conferenz ermöglicht wurde.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. A. Rollett in Graz übersendet eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung: „Beiträge zur Physiologie der Muskeln".

Das w. M. Herr Regierungsrath Professor E. Mach in Prag übersendet eine mit Herrn Professor P. Salcher in Fiume ausgeführte Arbeit: „Photographische Fixirung der durch Projectile in der Luft eingeleiteten Vorgänge“.

Ferner theilt Herr Professor Mach mit, dass bei einer gemeinschaftlich mit Herrn Med. Cand. F. Halsch ausgeführten Arbeit die durch den Stoss elektrischer Funken in Glasstäben erzeugten, mit einer Geschwindigkeit von etwa $4800 \frac{m}{sec}$ fortschreitenden Schallwellen in polarisirtem Licht bei Momentbeleuchtung photographisch fixirt werden konnten.

Das c. M. Herr Prof. M. Neumayr übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen.“

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet folgende drei Abhandlungen:

1. „Über ein Theorem des Herrn Pépin“.
2. „Über primitive Congruenzen“.
3. „Note über die Exponentialfunction“.

Herr Max Klumak (Firma Brüder Klumak), Chronometermacher in Wien, übersendet behufs Wahrung der Priorität eine versiegelte Rolle, welche angeblich die Zeichnung und Beschreibung eines von ihm erfundenen Compensationspendels für astronomische Uhren enthält.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. E. Ritter v. Brücke überreicht eine im physiologischen Institute der Wiener Universität ausgeführte Arbeit des Cand. med. Herrn E. J. Hoffmann: „Über den Zusammenhang der Nerven mit Bindegewebskörperchen und mit Stomata des Peritoneums, nebst einigen Bemerkungen über das Verhalten der Nerven in dem letzteren“.

Das w. M. Herr Intendant Hofrath Fr. Ritter v. Hauer überreicht den achten Bericht der prähistorischen Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der Universität in Lemberg:

1. „Über das Vorkommen alkaloidartiger Basen im galizischen Roh-Erdöl“, von Herrn F. X. Bandrowski.
2. „Uber Glyoxalönanthylin und dessen Abkömmlinge“, von Herrn Dr. M. Karcz.

Ferner überreicht Herr Prof. Lieben eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der technischen Hochschule in Wien: „Zur Kenntniss der Türkischrothöle“, von den Herren Dr. R. Benedikt und F. Ulzer.

Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen.

(Mit 1 Tabelle.)

Von dem c. M. M. Neumayr.

1. Bisherige Eintheilung der Foraminiferen.

Bekanntlich hat die Gruppirung der Foraminiferen von jeher ausserordentliche Schwierigkeiten geboten, und man hat nach sehr verschiedenen Methoden die gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse festzustellen versucht. Die hauptsächlichsten Arbeiten in dieser Hinsicht sind allgemein bekannt, und erst in neuerer Zeit von Brady[1] in seinem grossen Werke über die von der Challengerexpedition erbeuteten Foraminiferen übersichtlich zusammengestellt worden. Es ist daher nicht nothwendig, diesen Gegenstand eingehend zu besprechen; wir werden uns mit den früheren Eintheilungen nur so weit befassen, als das zum Verständnisse des Weiteren nothwendig ist.

Dass die älteren Classificationen von d'Orbigny und Max Schultze, welche nur die äusseren Formverhältnisse berücksichtigen, den natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen nicht entsprechen, bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung. Die Anbahnung einer anderen Auffassung durch Berücksichtigung der Schalenstructur ist hauptsächlich das Verdienst von Reuss, sowie der englischen Mikroskopiker und in erster Linie von W. B. Carpenter. Reuss[2] gab auf dieser neuen Grundlage im Jahre 1861 eine Eintheilung der Foraminiferen, in welcher er zunächst poröse

---

[1] Brady, Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger. Report on the scientific results of the .....Challenger. Bd. IX.

[2] Reuss, Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. Diese Sitzungsberichte 1861, Bd. XLIV, S. 35.

und compactschalige Typen, innerhalb der letzteren sandschalige und kalkschalige Formen trennte, und engere Familien nach den Einzelheiten der Structur und der äusseren Form unterschied. Diese Gruppirung bezeichnet einen ganz ausserordentlichen Fortschritt, der aber von den meisten späteren Forschern auf diesem Gebiete nicht hinreichend gewürdigt zu sein scheint, und bietet namentlich in der Beachtung der äusseren Form und der Zusammensetzung der Schale Vorzüge, die den Versuchen der nächsten Nachfolger fehlen.

Ein Jahr später erschien in dem für den Schalenbau der Foraminiferen grundlegenden Werke von Carpenter, Jones und Parker[1] eine andere Eintheilung, welche in manchen Hauptpunkten mit derjenigen von Reuss übereinstimmt, aber es werden überhaupt nur fünf Gruppen unterschieden, die nun so vag und unbestimmt ausfallen, dass von einer Charakterisirung bei einem grossen Theile derselben gar keine Rede sein kann und in Folge des übertriebenen Umfanges die Abgrenzung nur um so schwankender wird. Der Zusammensetzung und Form der Schalen wird fast gar keine Rechnung getragen.

In den nun folgenden allgemeineren Arbeiten herrscht die Carpenter'sche Eintheilung ziemlich unumschränkt, es wurden aber einige Verbesserungen angebracht und die Gruppen etwas vermehrt; ganz andere Wege schlug erst C. Schwager in seinem im Jahre 1877 erschienenen Aufsatze[2] ein, welcher eine sehr entschiedene Reaction gegen die herrschende Methode darstellt. Dieser ausgezeichnete Kenner gesteht nicht nur der Zusammensetzung der Schale wieder grössere Bedeutung zu, sondern er berücksichtigt auch die Gestalt des Gehäuses in sehr weitgehendem Masse, so dass er nur die vier Hauptgruppen nach Zusammensetzung und Structur abgrenzt, innerhalb dieser aber die weitere Anordnung nur nach der äusseren Form vornimmt. In dieser letzteren Beziehung scheint mir dieser Versuch etwas zu weit zu gehen und, wie Brady hervorhebt, Verwandtes ausein-

[1] W. B. Carpenter, W. Parker und Rupert Jones, Introduction to the study of Foraminifera. London. Ray society, 1862.

[2] C. Schwager, Saggio di Classificazione dei Foraminiferi, avuto riguardo alle loro famiglie naturali. Bolletino del comitato geologico d'Italia, 1876, 11, 12; 1877, 1, 2.

ander zu reissen und Verschiedenartiges zu vereinigen.[1] Dagegen enthält derselbe einen grossen Vorzug, indem der Verfasser zum ersten Male untersucht, ob denn die höchst organisirten Schalen, mit Zwischenskelet und entwickeltem Canalsystem, die man bisher stets als eine zusammengehörige Gruppe behandelt hatte, in Wirklichkeit mit einander verwandt sind, oder ob man nicht nur die obersten Glieder sehr verschiedener Reihen zusammenfasst. In dem Streben, die einzelnen Reihen auseinander zu halten, schliesst sich die vorliegende Arbeit an diejenige von Schwager an, wenn auch die Wege, dieses Ziel zu erreichen, vielfach verschiedene sind.

Die neueste Eintheilung der Foraminiferen verdanken wir Brady, welcher die ganze Menge der Formen in zehn Familien bringt und innerhalb derselben wieder Unterfamilien unterscheidet; die Mehrzahl der Abschnitte, welche dieser erfahrene Forscher aufstellt, entsprechen gut oder wenigstens annähernd genau natürlichen Gruppen, wenn auch in manchen Punkten Abweichungen nothwendig sind; es ist jedoch kein befriedigender Versuch gemacht, die verwandtschaftlichen Beziehungen der Hauptfamilien zu einander zu klären, oder die von Schwager gegebene Anregung weiter zu verfolgen. Jedenfalls aber stellt Brady's Eintheilung den praktisch brauchbarsten und in den Einzelheiten richtigsten Classificationsversuch dar, den wir bis heute haben.

Da ich mich fortwährend auf diese Eintheilung berufen und deren Namen verwenden werde, so muss ich dieselbe hier kurz wiedergeben und die wesentlichsten Abweichungen hervorheben, welche in der Umgrenzung der Abschnitte nothwendig sind.

I. Gromiden.[3]

II. Milioliden. 1. Nubecularinen. 2. Miliolininen. 3. Hauerininen. 4. Peneroplidinen. 5. Alveolininen. 6. Keramosphaerinen.

Bemerkungen. Die Nubecularinen sind eine unbedeutende Untergruppe von Formen, die durch Festwachsung stark verändert

[1] Brady, l. c. S. 57.

[2] Brady, l. c. S. 60.

[3] Die Gromiden, deren chitinöse Hülle fossil nicht erhaltungsfähig ist, müssen hier natürlich ebenso wie alle nackten Formen unberücksichtigt bleiben.

sind und keinesfalls an die Spitze der ganzen Abtheilung gestellt werden dürfen. Die Hauerininen bilden eine durchaus unnatürliche Gruppe, in welche man einerseit Übergänge zwischen Cornuspirinen (s. unten) und Miliolininen (*Ophthalmidium, Planispirina*), andererseits Formen gestellt hat, welche von den Miliolininen zu den Peneroplidinen hinüberführen (*Vertebralina, Hauerina*). *Cornuspira* muss von den anderen Peneroplidinen getrennt und als Typus einer selbstständigen Unterfamilie an die Spitze der Milioliden gestellt werden. Die Stellung der Keramosphaerinen ist noch durchaus unsicher.

III. Astrorhiziden. 1. Astrorhizinen. 2. Pilulininen. 3. Saccammininen. 4. Rhabdammininen.

IV. Lituoliden. 1. Lituolinen. 2. Trochammininen. 3. Endothyrinen. 4. Loftusinen.

Bemerkungen. Die Gruppirung dieser Formen in Unterfamilien muss umgestaltet werden. *Trochammina* stellt, wie Bütschli bemerkt, eine Ansammlung sehr verschiedenartiger Dinge dar. Die Foraminiferennatur von *Parkeria* und *Loftusia* ist noch zweifelhaft.

V. Textilariden. 1. Textilarinen. 2. Bulimininen. 3. Cassidulininen.

Bemerkungen. Es erscheint nicht consequent, die kieseligen und sandigen Textilarinen vereinigt zu lassen, wenn man z. B. Nodosinella von Nodosaria trennt und zu den Lituoliden stellt.

VI. Chilostomelliden.

VII. Lageniden. 1. Lageninen. 2. Nodosarinen. 3. Polymorphininen. 4. Ramulininen.

VIII. Globigeriniden.

Bemerkungen. Die Gattung *Sphaeroidina*, welche diese Abtheilung mit den Polystomelliden verbindet, wird wohl besser bei den letzteren untergebracht.

IX. Rotaliden. 1. Spirillininen. 2. Rotalinen. 3. Tinoporinen.

Bemerkungen. *Spirillina* muss ausgeschieden werden, sie bildet mit *Involutina* und *Problematina* eine ganz selbstständige Familie. Die angeblich durch *Patellina* vermittelte nahe Verwandtschaft zwischen *Spirillina* und den Rotaliden lässt sich nicht nachweisen, da die erstere Gattung so überaus wenig bekannt und

das Wenige, was man von deren Bau weiss, so ganz abweichend ist, dass man weder eine nahe Beziehung zu den Spirillinen noch zu den Rotaliden behaupten kann. *Patellina* ist ein durchaus isolirter Typus, dessen Stellung ganz zweifelhaft ist.

X. Nummulitiden. 1. Fusulininen. 2. Polystomellinen. 3. Nummulitinen. 4. Cycloclypeinen. 5. Eozooninen.

Bemerkungen. Abgesehen von *Eozoon*, dessen Zugehörigkeit zu den Foraminiferen sich kaum mehr halten lassen dürfte, umschliesst die Abtheilung der Nummulitiden, wie sie hier gefasst wird, mehrere ganz heterogene Elemente. Die Fusulinen haben mit den anderen hier genannten Gruppen nichts zu thun; ebenso müssen *Nonionina* und *Polystomella* als selbstständige Familie betrachtet werden, die mit *Endothyra* und mit den *Globigeriniden* am nächsten verwandt ist. *Nummulites* und *Operculina* (Nummulitiden im engeren Sinne) sind unter einander innig verwandt, zeigen aber keine zweifellosen Beziehungen zu den anderen hieher gerechneten Typen, und dasselbe gilt für *Cycloclypeus* und *Orbitoides*, die complicirtesten Schalen, welche unter Foraminiferen überhaupt auftreten.

In den wesentlichsten Zügen wurden die Abweichungen von der Brady'schen Eintheilung in Familien und Unterfamilien dargelegt, um von vorneherein festzustellen, was auf den folgenden Seiten unter den einzelnen Namen verstanden wird. Ein Vorwurf gegen das System von Brady ist darin nicht gelegen, es ist im Gegentheile die Verschiedenheit die natürliche Folge des Umstandes, dass ich von einem wesentlich anderen Gesichtspunkte an die Frage herantrete. Ich glaube im Gegentheile die grosse Brauchbarkeit dieser Classification dadurch zu bekunden, dass ich sie zum Ausgangspunkte meiner Auseinandersetzungen wähle. Ganz besonders möchte ich hervorheben, dass die Feststellung der Familie der Astrorhiziden durch Brady einen sehr bedeutenden Fortschritt darstellt.

2. Das Verhältniss der agglutinirenden zu den kalkschaligen Foraminiferen.

Der Kernpunkt einer richtigen Auffassung der Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Foraminiferengruppen zu ein-

ander scheint mir in der richtigen Beurtheilung der agglutinirenden Typen gelegen; es lässt sich dabei nicht leugnen, dass in dieser Beziehung die Behandlung häufig eine für verschiedene Gruppen sehr ungleiche und unconsequente ist, und das gilt namentlich von den neueren Arbeiten in dieser Beziehung. Es ist eine auffallende Erscheinung, dass die meisten Gestalten der kalkschaligen Foraminiferen unter den sandschaligen in Parallelformen oder „isomorphen“ Typen auftreten, und stellenweise vereinigt man beide in eine Familie (Textilariden), stellenweise dagegen verbindet man verschieden aussehende kieselschalige Formen in eine Familie (Lituoliden) und trennt sie von den ihnen ähnlichen Kalkschalen.

Natürlich lässt es sich von vorneherein nicht entscheiden, ob dieses Verfahren berechtigt ist oder nicht, wir müssen zunächst die einzelnen Fälle etwas näher ins Auge fassen und wenden uns zunächst zu den Formen mit compacter, nicht poröser Kalkschale. Unter diesen (*Imperforata calcarea,* Familie der Milioliden im weiteren Sinne) gibt es einige Abtheilungen, zu denen wir keine sandigen Paralleltypen kennen, und zwar gilt das von den Peneroplidinen und den Alveolininen, d. h. von den hoch organisirten Schalen, während bei den einfacheren, weniger differenzirten Vertretern nahe Beziehungen zu den agglutinirenden Typen vorhanden sind.

In erster Linie gilt das von *Cornuspira,* der ungekammerten einfachen Spiralform, über deren Bedeutung als Ausgangspunkt der ganzen Abtheilung der Milioliden kein Zweifel bestehen kann; diese wichtige Grundform steht mit dem sandigen *Ammodiscus* in allerinnigster Beziehung, es lässt sich überhaupt ausser der Zusammensetzung kein wie immer gearteter Unterschied zwischen beiden angeben. Es ist dies Verhalten darum von besonderer Bedeutung, weil sich noch eine dritte, durchaus isomorphe Gattung findet, nämlich *Spirillina* unter den porösen Foraminiferen.

Sehr eigenthümlich gestalten sich die Verhältnisse bei den Miliolen im engeren Sinne, bei *Spiroloculina, Triloculina, Quinqueloculina* u. s. w.; die meisten Angehörigen dieser Gattungen haben normale Kalkschalen; in brakischem Wasser aber verlieren die Schalen den Kalk und sie bestehen aus Chitin oder aus Sand-

körnern, welche durch chitinöse Substanz verkittet werden. In der Tiefsee ist bisweilen statt des Kalkes ein dünner kieseliger Überzug vorhanden. Manche Formen nehmen in ihre Kalkschale Sandkörner auf, diese werden so massenhaft, dass die Schale äusserlich ganz sandig erscheint, aber es ist innen noch ein Beleg von porzellanartigem Kalk vorhanden;[1] endlich aber gibt es Formen mit der charakteristischen Schalengestalt der Miliolinen, die sich von den eben erwähnten nur durch das Fehlen des inneren Kalkbeleges unterscheiden, also rein sandige Miliolinen sind, die aber sonderbarerweise in der Regel zu den Lituoliden gestellt werden, und hier als miliolidiforme Arten der Gattung *Trochammina* figuriren, einer Sippe, die überhaupt die verschiedenartigsten Dinge umfasst, und dazu bestimmt scheint, alle sandschaligen Formen zu umfassen, die man anderwärts nicht unterbringen zu können glaubt.[2] (Vergl. unten die Beschreibung der Gattung *Agathammina*.)

Endlich können auch für die durch Anwachsung stark veränderten Milioliden, für die Nubecularien in *Placopsilina* sandige Parallelformen angeführt werden. Diesen Verhältnissen gegenüber sind wir zu der Behauptung berechtigt, dass die porzellanschaligen Milioliden mit sandschaligen Typen in unmittelbarer Beziehung stehen, und dass dies besonders von den einfacheren und niedrigeren, nicht aber von den höheren, stark differenzirten Formen der ersteren gilt.

Weit auffallender als hier finden wir die innigen Beziehungen zwischen Sandschalern und Kalkschalern bei der grossen Familie der Textilariden unter den porösen Foraminiferen. Einzelne Gattungen umfassen hier allerdings nur agglutinirende, andere nur poröskalkige Arten, aber daneben treten auch Sippen auf, in welchen beiderlei Schalenzusammensetzungen bunt mit einander wechseln, die grösseren Arten sind meist sandig, die kleineren meist kalkig; die letzteren sind stets deutlich porös, aber einige etwas grössere Formen haben undeutlichere Porencanäle. Bei noch weiterer Grössenzunahme finden sich die verschiedensten

---

[1] Brady, l. c. S. 131.

[2] Bütschli, in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches. Bd. I. Protozoen, S. 189.

Übergänge von der Kalk- zur Sandschale, indem zuerst der Sand nur eine dünne Kruste auf dem kalkigen Gehäuse bildet, dann findet man andere, bei welchen nur der Sand durch kalkiges Bindemittel verkittet ist, weiterhin wird auch der Kalk als Bindemittel entweder nur aus einem Theile der Schale oder aus deren gesammter Ausdehnung verdrängt, und ebenso verschwinden allmälig die Poren. Man hat nun echt kieselschalige, undurchbohrte Gehäuse vor sich, die man recht wohl nach Art der Lituoliden als selbstständige Familie betrachten könnte, allein der durch Übergänge vermittelte Zusammenhang mit den Textilarien ist so innig, dass neuerdings Niemand mehr eine Trennung versucht hat.

Etwas weniger eng sind die Beziehungen bei der grossen Familie der Lageniden oder richtiger gesagt Nodosariden; wohl gibt es hier ausgezeichnete sandige Parallelformen zu den Gattungen *Lagena, Dentalina, Nodosaria, Cristellaria Marginulina* u. s. w., welche zu den Lituolidensippen ***Rheophax***, ***Haplophragmium, Haplostiche*** gerechnet werden, aber man würde in der Jetztwelt sowohl, als in der tertiären oder mesozoischen Fauna vergebens nach einem Bindeglied zwischen den beiden Parallelreihen suchen. Anders aber verhält es sich in der paläozoischen Zeit, wo in der Kohlenformation die Gattung *Nodosinella* einen Übergang der ausgezeichnetsten Art herstellt; damals standen die nodosariformen Lituoliden zu den Nodosarien in demselben Verhältnisse, wie heute die sandigen zu den kalkigen Textilarien.

Im Kohlenkalke, welcher uns die erste reiche Foraminiferenfauna geliefert hat, finden sich noch andere Typen, bei welchen, wie bei *Nodosinella*, ein Schwanken zwischen sandiger und kalkiger Entwicklung zu bemerken ist,[1] und unter ihnen verdient namentlich die Gattung *Endothyra* genannt zu werden, welche in

[1] Für *Nodosinella, Endothyra* und ihre Verwandten vergl. namentlich Brady, A monograph of Carboniferous and Permian Foraminifera. Transactions of the palaeontogr. Society, 1876. — v. Möller, Die spiralgewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks. Mémoires de l'académie de St. Pétersbourg 1878. Ser. 7, Vol. 25, Nr. 9. — v. Möller, Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks. Ebenda 1879. Ser. 7, Bd. 27, Nr. 5. — Schwager, in Bütschli, Protozoen, Bd. I von Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches, S. 244. — Steinmann, Mikroskopische Thierreste aus dem deutschen Kohlenkalke. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1880, S. 399.

ihren rein kalkigen Ausbildungsformen sich sehr eng an die einfachsten Typen der Gattung *Nonionina*, der mit ihr verwandten *Sphaeroidina*, sowie in ihren unsymmetrischen Vertretern an die am wenigsten differenzirten Rotalien anschliesst, so dass auch diese Gattungen und mit ihnen die drei Familien der Globigeriniden, Rotaliden und Polystommeliden in der Vorzeit mit agglutinirenden Formen in unmittelbarer Beziehung stehen, und zwar sind es auch hier, wie nochmals besonders hervorgehoben werden muss, die einfachsten Typen, welche die Verwandtschaft zu den Sandschalern zeigen. Heute besteht ein solches Verhältniss nicht mehr, wohl aber finden sich unter den Angehörigen der Gattungen *Haplophragmium* und *Trochammina* noch zahlreiche Parallelformen zu *Rotalia*, *Nonionina*, *Globigerina*, *Sphaeroidina* u. s. w.

Im Gegensatze zu den bisher betrachteten Fällen ist kaum eine Spur von Übergängen oder Parallelformen zu den höher organisirten Kalkschalern vorhanden; wir kennen keine agglutinirende Form, welche mit *Peneroplis*, *Orbitolites*, *Alveolina*, mit *Polystomella*, mit einer höheren Rotalide, mit *Amphistegina*, *Operculina*, *Heterostegina*, *Nummulites*, *Cycloclypeus* oder *Orbitoides* verglichen werden könnte. Nur eine einzige Ausnahme ist bekannt, und diese findet sich bezeichnender Weise in paläozoischen Schichten; unter den Fusuliniden der Kohlenformation finden sich nämlich Vertreter der Gattung *Fusulinella*, welche nach den Untersuchungen von Schwager und Steinmann agglutinirende Schale zeigen, wie das namentlich bei *Fusulinella Struvei* aus dem russischen Kohlenkalke der Fall ist.[1] Jedenfalls bildet auch *Fusulinella* innerhalb der Gruppe der Fusuliniden, wie aus der Beziehung der Septa zur Schale hervorgeht,[2] den einfachsten Typus, und speciell *Fusulinella Struvei* ist kaum höher organisirt, als eine beliebige *Endothyra*.

---

[1] Schwager, l. c. S. 249.

[2] Ich stelle *Fusulinella* im Einklang mit Brady zu den Fusuliniden, während ich eine unmittelbare Verwandtschaft mit *Pullenia* (vergl. Schwager, Carbonische Foraminiferen aus China und Japan. Richthofen, China, Bd. IV, S. 144) nicht erkennen kann. Durchaus ablehnend muss ich mich gegenüber der vollständigen Abtrennung von *Fusulinella* und ihrer Unterbringung bei den porzellanschaligen Formen verhalten. Vergl. unten S. 182—184.

Fassen wir das bisherige Ergebniss zusammen, so sehen wir, dass alle einfacheren und ein etwas complicirterer Typus der kalkigen Foraminiferen mit den Sandschalern in unmittelbarer Verbindung stehen, und zwar ist das mit Gliedern der folgenden Familien der Fall: Milioliden, Textilariden, Nodosariden, Spirilliniden, Globigeriniden, Rotaliden, Polystomelliden und Fusuliniden. Es ist das eine grosse Zahl sehr wohl von einander geschiedener, stark differenzirter Typen von ausserordentlicher Mannigfaltigkeit; fassen wir aber die sandigen Parallelformen ins Auge, so sehen wir einen auffallenden Gegensatz, indem hier die den verschiedenen Kalkschalern analogen Formen sehr viel weniger differenzirt sind. Während z. B. *Globigerina*, *Nonionina*, *Cristellaria* und *Rotalia* ausserordentlich weit von einander verschieden sind, können Parallelformen derselben ohne irgend welches Missverhältniss in der Gattung *Haplophragmium* vereinigt werden.

Alle diese Umstände, die morphologischen Beziehungen, wie das früher geschilderte geologische Vorkommen, machen es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die verschiedenen, einfacher gebauten Typen der kalkschaligen Foraminiferen von agglutinirenden Formen abstammen, und dass es in der That wenigstens in der Regel wahre Verwandtschaft ist, nicht bloss äussere Ähnlichkeit, welche die Parallelgruppen verschieden zusammengesetzter Foraminiferengehäuse mit einander verbindet, eine Ansicht, welche schon von Zittel kurz angedeutet worden ist.[1]

Dafür spricht auch die Verbreitung der verschiedenen Abtheilungen in den alten Formationen; sowohl in der Jetztzeit, als im Tertiär und in den mesozoischen Bildungen sind sandschalige Foraminiferen zwar in grosser Zahl vorhanden, sie bilden aber doch im Vergleiche zu den kalkigen Formen nur eine geringe Minderzahl; dieses Verhältniss ändert sich aber sehr bedeutend, wenn wir die paläozoischen Vorkommnisse, und namentlich die einzige reichere Fauna dieser Periode, die Kohlenkalkfauna, ins Auge fassen. Hier bildet die ausserordentliche Menge agglutinirender Formen geradezu einen hervorragenden und überraschenden Charakterzug, der diese Vergesellschaftung wesentlich von allen jüngeren unterscheidet. Unter den karbonischen

[1] Zittel, Handbuch der Palaeontologie, Bd. I. Abth. 1, S. 727.

Gattungen sind *Haplophragmium, Lituola, Endothyra, Trochammina, Saccammina, Nodosinella, Climacammina, Textilaria, Tetrataxis, Valvulina, Bradyina, Stacheia* ganz oder vorwiegend agglutinirend, und hieher gehören auch einzelne Fusulinellen, während nur 11 bis 13 rein kalkige Gattungen vorhanden sind, unter denen einige nur durch eine oder zwei überaus seltene Arten vertreten sind. Schon im Lias ist die Zahl der kalkigen Gattungen mehr als doppelt so gross, als die der sandigen; und im Tertiär beträgt die Zahl der ersteren das Drei- bis Vierfache.

Über das Verhältniss in den älteren paläozoischen Bildungen wissen wir leider nur wenig; silurische und devonische Foraminiferen sind in so geringer Zahl bekannt, und auch unter diesen ist wieder das Meiste zur Bestimmung und zur Feststellung der Schalenzusammensetzung viel zu schlecht erhalten, wie schon daraus hervorgeht, dass viele dieser Reste Steinkerne sind. Unter dem Wenigen aber, was wir in dieser Hinsicht etwas näher kennen, spielen die agglutinirenden Formen eine verhältnissmässig sehr grosse Rolle; so haben wir *Girvanella* (= *Hyperammina?*) aus dem schottischen Silur,[1] aus dem amerikanischen Silur erwähnt Terquem drei Arten der Gattung von *Placopsilina*, und dieselbe Gattung fand dieser Forscher im Devon von Gerolstein.[2] Nach der äusseren Form dürfte auch das von Tietze aus dem Clymenienkalke von Ebersdorf als Problematicum abgebildete Fossil zu *Saccammina* gehören und daher ebenfalls hier anzuführen sein,[3] doch wird noch eine nähere Untersuchung der Originale zu einer sicheren Deutung nöthig sein.

Ein absoluter Beweis für die Abstammung der kalkschaligen Foraminiferen von den sandigen ist allerdings nicht möglich, da schon in der Kohlenformation die Differenzirung vollzogen ist;

---

[1] Nicholson and Etheridge, Monograph of the Silurian Fossils of the Girvan District in Ayrshire, 1878. — Brady, Challengerbericht (s. oben), S. 257.

[2] Terquem, Observations sur quelques fossiles des époques primaires. Bulletin de la Société géologique de France. Sér. 3, vol. VIII, S. 414. — Vergl. auch Gaudry, Enchaînements du monde animal. Fossiles primaires. S. 52.

[3] Über die devonischen Schichten von Ebersdorf unweit Neurode in der Grafschaft Glatz. Paläontographica, Bd. XXIX, S. 152, Taf. XVII, Fig. 42.

soweit sich aber innerhalb der gegebenen Verhältnisse aus der Morphologie und dem geologischen Vorkommen ein Schluss überhaupt ableiten lässt, sprechen alle vorhandenen Anhaltspunkte mit grösster Entschiedenheit dafür, dass die agglutinirenden Formen den ursprünglichen Typus darstellen.

3. Die agglutinirenden Formen.

Wenn wir im Allgemeinen die sandschaligen Formen als die ursprünglicheren Typen betrachten, so ergibt sich sofort die weitere Aufgabe, innerhalb dieser Abtheilung Umschau zu halten, die Beziehungen der einzelnen Gruppen zu einander festzustellen, und zu untersuchen, welche Abtheilung hier wieder die primitive ist. Wir betrachten dabei vorläufig die sandschaligen Formen als eine gegebene Gruppe, ohne weitere Rücksicht auf die Frage, ob dieselbe bei einer richtigen Eintheilung der Foraminiferen als eine natürliche Abtheilung wird aufrecht erhalten werden können, diese Frage wird uns später beschäftigen.

Wenn man die agglutinirenden Formen in naturgemässer Weise anzuordnen strebt und nach Merkmalen sucht, welche in dieser Richtung leiten können, so findet man in erster Linie, dass dasjenige Kennzeichen der Schalenstructur, welchem bei den Kalkschalen in erster Linie Wichtigkeit zugemessen wird, die compacte oder poröse Ausbildung, seine Bedeutung grösstentheils verliert; man trifft innerhalb einer und derselben Gattung Formen mit und ohne Poren, wie das bei *Valvulina, Tetrataxis, Textilaria (Plecanium), Endothyra, Nodosinella, Stacheia* der Fall ist. Offenbar ist, wie auch in der äusseren Gestalt der Schalen, so auch in dieser Beziehung die Differenzirung noch nicht vollendet, welche dann bei den kalkschaligen Formen fast vollständig durchgeführt erscheint, und wir sehen also hier eine weitere Bestätigung der Ansicht, dass die erstere Gruppe die ursprüngliche, die zweite die abgeleitete ist.

Das geschilderte Verhältniss zwischen porösen und compacten Sandschalen findet aber nicht bei allen agglutinirenden Foraminiferen statt, sondern nur bei jenen, welche man in der Regel in den Familien der Lituoliden und Textilariden unterzubringen pflegt. Anders ist es mit der grossen Familie der Astrorhiziden, welche bisher nur beiläufig genannt worden

ist, und welcher wir nun unsere Aufmerksamkeit zuwenden müssen. Wohl waren einzelne Typen dieser Abtheilung schon seit längerer Zeit bekannt, aber man hatte sie bisher wenig beachtet und in der Regel bei den Lituoliden untergebracht. Erst in neuerer Zeit sind sehr zahlreiche Gattungen und Arten durch die Forschungsreise des Challenger zu Tage gefördert worden, und es ist das Verdienst von Brady, nicht nur die Formen beschrieben, sondern auch deren Bedeutung als selbstständige Familie erkannt zu haben.[1] Seither hat man nun auch den älteren Vorkommnissen grössere Aufmerksamkeit geschenkt, und Vertreter dieser Abtheilung auch in früheren Formationen[2] bis hinab zum Silur nachgewiesen, wo die oben erwähnte *Girvanella* als die erste Astrorhizide und gleichzeitig als die älteste sicher bestimmbare Foraminifere erscheint.

Poröse Schalen kommen bei den Astrorhiziden nicht vor, sondern die Gehäuse sind gleichmässig bald fest, bald locker aus Sandkörnern zusammengebacken; wenn aber auch eine eigentliche Porosität fehlt, so sind doch oft unregelmässige Lücken zwischen den Sandkörnern vorhanden, durch welche die Sarcodefäden der Pseudopodien austreten können, ja bei manchen Formen genügen diese Lücken, um die Verbindung des Thieres mit der Aussenwelt herzustellen, und eine Mündung ist bei diesen nicht vorhanden (*Psammosphaera*, *Sorosphaera*). Es ist das also eine Einrichtnng, welche ihrer Function und physiologischen Bedeutung nach der Porosität entspricht, welche aber morphologisch sehr viel einfacher ist, und die ursprünglichste überhaupt denkbare Art der Communication nach aussen darstellt. Es ist aber auch eine Einrichtung, aus welcher sich sehr wohl mit dem Überhandnehmen des Cementes die Porosität entwickeln kann.

Was die äussere Gestalt anlangt, so sind die Astrorhiziden theilweise grosse Formen, mit sehr unregelmässigem, meist

---

[1] Das Hauptwerk ist: Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger. Report on the scientific results of the...... Challenger, Bd. IX. Ausserdem sind mehrere vorläufige Berichte von demselben Verfasser erschienen, deren einzelne Anführung hier nicht nothwendig ist.

[2] Vergl., abgesehen von den Arbeiten von Brady über die paläozoischen Foraminiferen, namentlich: R. Häusler, Die Astrorhiziden und Lituoliden der Bimammatuszone. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1883. I, S. 55.

ungekammertem und nicht mit echten Scheidewänden versehenem Gehäuse, das in seiner Gestalt ausserordentlich wechselt; einzelne Gattungen sind unregelmässig kugelig, elliptisch, cylindrisch, schlauchförmig, oder ganz regellos verzweigt oder sternförmig. Auch hierin sehen wir die einfachste und unentwickeltste Stufe, die ein Gehäuse überhaupt zeigen kann, während einzelne Formen, die sich über diesen niedersten Stand erheben, sich in der Gestalt gewissen Lituoliden, wie *Rheophax* und Verwandten nähern.

Dem gegenüber stellen die regelmässig geformten Gehäuse der Lituoliden und Textilariden schon eine ziemlich weitgehende Differenzirung dar, die dann bei den kalkschaligen Formen ihren Höhepunkt erreicht, und von diesem Standpunkte aus, wie nach den oben geschilderten Verhältnissen der Schalenstructur müssen wir daher Astrorhiziden, und zwar solche von einfacherem, nicht sternförmigem oder verzweigtem Baue, als die Grundformen betrachten, auf welche nach allen Gesetzen morphologischer Betrachtung die übrigen Foraminiferen zurückgeführt werden müssen, und von welchen diese nach den Anschauungen der Descendenzlehre abstammen, ein Ergebniss, mit welchem die Thatsachen des geologischen Vorkommens gut im Einklange stehen, wenn auch die Menge der Beobachtungen in dieser Beziehung zu gering ist, um entscheidend ins Gewicht fallen zu können.

Wir sehen auf diese Weise die Möglichkeit einer einheitlichen Auffassung des ganzen Formengewirres der Foraminiferen gegeben, und können die grosse Mehrzahl aller bekannten Gruppen mit den einfachsten Stammtypen mittelbar oder unmittelbar in Verbindung bringen. Allerdings ist die Reihenfolge nicht so weit erhalten, dass man alle Abtheilungen richtig deuten und an der ihnen gebührenden Stelle unterbringen könnte; es gilt das namentlich von einigen der höchst organisirten Gattungen, z. B. von den Alveolinen und Nummulitiden und selbst unter den einfacheren sind einige, die Schwierigkeiten bereiten, wie das namentlich mit der ziemlich seltenen und noch immer etwas räthselhaften Gruppe der Chilostomellen der Fall ist, aber es sind das doch ziemlich wenige Formen, und wenn wir dieselben auch nicht genau einzupassen vermögen, so ist doch der Spielraum, welcher dem Irrthume in dieser Richtung offen ist, ein ziemlich geringer. Es ist durchaus nicht schwer, an der Hand der

hier auseinandergesetzten Auffassung, die Verwandtschaftsverhältnisse klar zu legen, dagegen finden sich sehr zahlreiche Schwierigkeiten bei der Durchführung im Einzelnen, und diesen Verhältnissen müssen wir zunächst unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

Bekanntlich zeigen die Foraminiferen unter allen Thieren, welche fossile Reste hinterlassen haben, die stärkste Variabilität, in einem Grade, dass manche Merkmale, welche man als charakteristisch für Gattungen und selbst für Familien gehalten hatte, durch individuelle Abänderung sich in tiefgehender Weise beeinflusst zeigen. Die Folge davon ist, dass es weit schwerer als in anderen Abtheilungen gelingt, die einzelnen Stämme von einander zu sondern, indem namentlich bei den einfacheren Typen der Betrag individueller Variation weit grösser ist, als die dauernde Umgestaltung, der Betrag der Mutation, welcher in einer Reihe selbst im Verlaufe eines langen geologischen Zeitraumes eintritt. Es ist bekannt, in welche Verlegenheit dadurch die Systematiker bei Beschreibung der Arten gerathen, aber selbst bei Betrachtung sehr viel weiterer Formenkreise machen sich ähnliche Schwierigkeiten geltend. Es gilt das z. B. in hohem Grade von der Beurtheilung der einzelnen Fälle der oben besprochenen „isomorphen“ Typen; es wurde wohl in genügender Weise nachgewiesen, dass es sich in der Regel um wirkliche Verwandtschaft handelt, aber die Möglichkeit einer Täuschung ist im Einzelnen durchaus nicht ausgeschlossen und es ist daher grosse Vorsicht nöthig, wo derartige Erscheinungen isolirt auftreten. So liegen Anhaltspunkte für die Annahme vor, dass die globigeriniformen Haplophragmien mit *Globigerina* nicht wirklich verwandt sind, sondern dass es sich um eine mehr zufällige Ähnlichkeit handelt, und vor Allem muss mit Bestimmtheit die analoge Form der Buliminen einerseits, der Polymorphinen und Uvigerinen andererseits, in dieser Weise aufgefasst werden.

In derselben Art macht sich diese weitgehende Veränderlichkeit in der störendsten Weise bemerkbar, wenn man die Foraminiferen in grosse Hauptabtheilungen zu bringen sucht, indem sich die neuen Charaktere einer sich entwickelnden Gruppe so langsam befestigen, dass die Zahl der auf der Grenze zwischen je zwei Gruppen schwankenden Zwischenformen eine übergrosse ist.

Wenn wir es versuchen, auf Grund der bisherigen Auseinandersetzung ein natürliches System der Foraminiferen herzustellen, so werden wir zunächst drei grosse Entwicklungsstufen festhalten können; die unterste Stufe stellen die ganz undifferenzirten agglutinirenden Formen mit irregulärem Gehäuse, die Astrorhiziden, dar; die zweite Stufe nehmen die regulären agglutinirenden Typen ein, bei welchen der Anfang einer Scheidung in poröse und compactschalige Formen hervortritt. Aber auch ausserdem lassen sich hier noch Gruppen unterscheiden, welche nur durch die äussere Gestalt der Schale ausgezeichnet sind, und die sich auch noch weiter bei den kalkschaligen Foraminiferen verfolgen lassen; es sind das die grossen Hauptstämme, deren Unterscheidung die erste Bedingung einer richtigen Auffassung darstellt, deren wesentlichste Merkmale aber nicht in der Schalenzusammensetzung, und nicht in der Schalenstructur, sondern vorwiegend in der äusseren Gestalt liegen.

Der erste Typus, den wir unter den regulär agglutinirenden Foraminiferen unterscheiden können, ist der Cornuspiridentypus, bei welchem das Gehäuse entweder eine ungekammerte Spirale darstellt, oder die Kammerung nach Miliolidentypus gebildet ist. Hieher gehört in erster Linie die Gattung *Ammodiscus*, sowie ein Theil derjenigen Formen, die man in ganz unnatürlicher Weise in die Gattung *Trochammina* vereinigt hat, nämlich die *Miliola*-ähnlichen Gehäuse, für welche ich die neue Gattung ***Agathammina*** vorschlage.[1]

[1] Der Name *Trochammina* ist von Parker und Jones ursprünglich für sehr heterogene Formen angewendet worden, die theilweise schon unter anderen Namen als selbstständige Gattungen ausgeschieden worden sind. In dem Challengerwerke hat Brady den Umfang von *Trochammina* sehr beträchtlich eingeschränkt, aber trotzdem umfasst dieselbe noch immer zu ungleichartige Elemente. *Trochammina* mag fortan auf die *Rotalia*-ähnlichen und die ihnen zunächst stehenden Formen beschränkt bleiben; hier ist es nothwendig, für die in Frage stehenden Typen von Milioliden-Bau eine Bezeichnung zu haben und ich schlage für dieselben die Gattung ***Agathammina*** vor. Ich fasse unter diesem Namen Formen zusammen mit unregelmässig miliolider Aufrollung, unvollkommener Kammerung und sandiger Schale mit kalkigem Cement. Vorwiegend carbonische und permische Arten; *Agathammina pusilla* Geinitz sp. (*Serpula pusilla* Geinitz, *Trochammina pusilla* Brady), *Ag. milioloides* Jones, Parker und Kirkby

Der zweite ist der Textilaridentypus, dessen Gestalt allgemein bekannt ist; es gehören hieher alle die agglutinirenden Textilarien mit zwei- oder mehrreihig angeordneten Kammern, welche vom Kohlenkalke bis auf den heutigen Tag verbreitet sind.

Weit verwickelter gestalten sich die Verhältnisse bei dem Lituolidentypus; eine wesentliche Schwierigkeit beruht auf der eigenthümlichen Gruppirung der hieher gehörigen Gattungen in vielen neueren Werken. Wenn man von den ganz zweifelhaften Loftusien und Parkerien absieht, so werden drei Unterfamilien angenommen, die Lituolinen mit festen dicken Gehäusen, welche aus viel grobem Sand und wenig Cement aufgebaut sind, die Trochamminen mit dünnen Schalen, mit viel Cement und feinen Sandkörnern und die Endothyriden mit sehr viel Cement und wenig Sand. In erster Linie hat man hier die Cornuspiridenformen (vergl. oben) mit den echten Lituolinen vermengt, aber auch nach Ausscheidung jener ist die Anordnung noch immer eine ganz unnatürliche; in erster Linie hängt die Beschaffenheit und auch die Menge des verwendeten Sandes ganz wesentlich von der Beschaffenheit des Bodens ab, auf welchem das Thier lebt; überdies ist es bekannt, dass das Verhältniss zwischen Cement und Sand ein so überaus unbeständiges ist, dass selbst verschiedene Stellen an einem und demselben Gehäuse sich in dieser Beziehung durchaus verschieden verhalten können. Endlich sind die Charaktere solche, welche sich bei der allmäligen

---

sp., *Ag. Robertsoni* Brady sp. Aus jüngeren Ablagerungen ist jedenfalls *Agathammina jurassica* Häusler sp. hieher zu stellen. Die Abgrenzung von *Agathammina* gegen die Milioliden mit sandiger Schale und innerem Kalkbeleg muss eingehenden Untersuchungen an grossem Material vorbehalten bleiben. Bindeglieder, welche *Agathammina* mit *Ammodiscus* verbinden, finden sich innerhalb des Formenkreises, welchen man unter dem Sammelnamen *Ammodiscus* oder *Trochammina gordialis* vereinigt; man bezeichnet so fast alle *Ammodiscus*-ähnlichen Schalen mit unregelmässiger Aufrollung, gleichgiltig, ob es sich dabei um individuelle Verzerrungen oder um den Beginn einer ganz neuen Entwicklungsrichtung einer beginnenden Formenreihe handelt; genaue Betrachtung lässt unter diesen sogenannten *Ammodiscus gordialis* sehr wohl unterscheidbare Typen erkennen. Besonders gilt das von den carbonischen Exemplaren, wie sie Brady (l. c. Tab. III, Fig. 1 bis 3) abbildet; hier ist die Hinneigung zu der Milioliden-Aufrollung schon unverkennbar ausgesprochen, so dass sich diese paläozoischen Formen *Agathammina* schon auffallend nähern.

Annäherung an die kalkige Entwicklungsstufe umgestalten, man scheidet also im besten Falle nicht Verwandtschaftsgruppen, sondern analoge Entwicklungszustände aus. Im Ganzen muss diese Art der Anordnung als eine unnatürliche bezeichnet werden, deren Fehler die nothwendige Folge der einseitigen und übertriebenen Betonung der Structureigenthümlichkeiten sind. Eine erneuerte Bearbeitung der Lituoliden von diesem Gesichtspunkte, wäre wohl sehr erwünscht, aber sie wäre nur mit sehr grossem Material möglich, das mir nicht zur Verfügung steht.

Im Einzelnen können wir unter den Lituoliden vorwiegend zwei ziemlich weit abweichende Typen unterscheiden, welche namentlich in den Grenzgebieten gegen die kalkige Entwicklung aufs schärfste geschieden sind, und hier in den Gattungen *Nodosinella* und *Endothyra* ihre typischen Vertreter finden; unter den rein kieseligen Formen dagegen lassen sich zwar auch schon sehr bezeichnende Glieder der einen wie der andern Reihe finden, aber diese sind durch eine solche Menge von Übergängen und Zwischenformen aufs innigste mit einander verbunden, dass mir eine durchgreifende Scheidung nicht durchführbar scheint. Wohl schliesst sich *Rheophax* und *Haplostiche* aufs engste an *Nodosinella* an, während *Cyclammina*, ferner die Trochamminen und Haplophragmien dem Endothyrentypus zuneigen, aber eine grosse Zahl von Haplophragmien und Trochamminen stehen vollständig in der Mitte.

Im Allgemeinen kann man den Charakter der Lituoliden dahin bestimmen, dass sie die regelmässig gebildeten oder durch Festwachsung deformirten, einreihig gekammerten, agglutinirenden Formen umfassen. Die beiden Reihen, deren Differenzirung wir in ihren Anfängen kennen gelernt haben, lassen sich ebenfalls sehr einfach kennzeichnen, die Reihe, welche in *Nodosinella* gipfelt, umfasst in ihren typischen Vertretern gestreckte oder wenig gebogene Schalen mit endständiger Mündung, die Endothyrenreihe begreift regelmässig spirale Formen mit columellarer Mündung; die Gattungen mit siebförmiger Mündung bilden Seitenreihen.

Ausser den erwähnten drei Haupttypen der regulär agglutinirenden Foraminiferen, dem Cornuspiriden-, dem Textilariden- und dem Lituolidentypus sind noch Andeutungen einer vierten

Gruppe vorhanden, welche allerdings den eben genannten durchaus nicht gleichwerthig gegenübersteht, sondern sehr viel beschränktere Bedeutung hat. Es wurde schon oben erwähnt, dass in der Familie der Fusuliniden gewisse Fusulinellen, namentlich *Fusulinella Struvei*, sandige Schalen besitzen, und wir sehen also auch diese Familie bis in die agglutinirende Stufe zurückgreifen; hier schliessen sich die sandigen Fusulinellen nahe an *Endothyra* und *Haplophragmium* an, ja sie wurden anfangs geradezu verwechselt, und wenn wir die oben gegebene Definition des Endothyrenzweiges ins Auge fassen, so passt dieselbe durchaus auf *Fusulinella Struvei*. Allein vollständige Übergänge sind denn doch nicht vorhanden und ich muss daher bis auf Weiteres darauf verzichten, auch die Fusuliniden mit voller Bestimmtheit auf den Lituolidentypus zurückzuführen, so wahrscheinlich eine solche Annahme auch ist. Ich führe daher in der Schlusszusammenstellung einen gesonderten Fusulinidentypus an, der vermuthlich weiteren Untersuchungen neuen Materials aus dem Kohlenkalke gegenüber bald seine Selbstständigkeit verlieren wird.

4. Die kalkschaligen Formen.

Die dritte und oberste Stufe der Entwicklung bilden die kalkigen Foraminiferen; bei diesen vor Allem gilt in der Regel die Schalenstructur, das Vorhandensein oder Fehlen von Poren als ein Merkmal ersten Ranges und die Eintheilung in Perforaten und Imperforaten ist fast von all' denjenigen als unbedingt richtig anerkannt, welche nicht bei dem Systeme von d'Orbigny geblieben sind. Nur Brady, Carter und Steinmann machen in dieser Richtung eine Ausnahme, und letzterer stellt *Spirillina* nicht, wie es gewöhnlich geschieht, in die Nähe der Rotalien oder Globigerinen, sondern trotz der Poren neben *Cornuspira* unter die Porzellanschaler.[1] Dieses Verfahren ist unbedingt richtig und ich schliesse mich demselben an, und damit kann ich auch die beiden Abtheilungen der Perforaten und Imperforaten nicht mehr festhalten, zumal sich auch in der

---

[1] Steinmann, Die Foraminiferengattung *Nummoloculina*. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1881. I, S. 31.

Familie der Fusuliniden derselbe Fall wiederholt, wie unten gezeigt werden soll. Im Gegentheile muss der äusseren Formentwicklung grösseres Gewicht beigelegt werden, als in der Regel geschieht.

Wir können im Allgemeinen, wenn auch mit viel weitgehenderer Differenzirung der einzelnen Abtheilungen, bei den Kalkschaligen all' die oben genannten Typen unterscheiden; wir beschäftigen uns zunächst mit dem Cornuspiridentypus, welcher im agglutinirenden Stadium hauptsächlich durch *Ammodiscus* und *Agathammina* vertreten ist; unter den kalkigen Formen schliessen hier zunächst zwei Gattungen an, welche mit *Ammodiscus* in der ganzen äusseren Gestalt und in der sehr eigenthümlichen Anordnung der langen ungekammerten Röhre übereinstimmen und sich nur dadurch unterscheiden, dass die eine aus compactem (*Cornuspira*), die andere aus porösem Kalke besteht (*Spirillina*). Wir haben also zwei von sandigem Ursprung gemeinsam ausgehende Reihen, eine durchbohrte und eine undurchbohrte; ein unmittelbarer Übergang der porös-kalkigen in die compact-kalkige Entwicklung ist dagegen hier nicht vorhanden und kann auch sonst, so weit meine Erfahrung reicht, nirgends wahrscheinlich gemacht werden.

Sowohl *Cornuspira* als *Spirillina* bilden den Ausgangspunkt für weitere Entwicklung, allerdings von sehr ungleicher Bedeutung, denn während sich an *Cornuspira* zahlreiche wichtige Gattungen anschliessen, können wir auf *Spirillina* nur die beiden seltenen Sippen *Involutina* und *Problematina* zurückführen. Zu der compactschaligen Reihe dagegen gehören die grossen und wichtigen Familien der Milioliden und der Peneropliden.

Die Art des Zusammenhanges zwischen diesen äusserlich so grundverschiedenen Typen ist durch die Arbeiten von Carpenter und Steinmann so schön festgestellt worden,[1] dass ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand nicht nöthig ist; bis zu den höchst entwickelten Formen lässt sich die Entwicklung der

---

[1] Carpenter, Jones und Parker, Introduction u. s. w. — Steinmann, Die Foraminiferengattung *Nummoloculina* l. c. — Carpenter, On an abyssal type of the genus Orbitolites, l. c. — Vergl. ferner Häusler, Bemerkungen über einige liasische Milioliden. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1887. Bd. I, S. 190.

Anfangswindungen als ungekammertes Spiralschälchen verfolgen, das sich zunächst zur knäuelförmigen Miliolide entwickelt; ebenso kann von hier aus der Übergang zu *Peneroplis* und von da zu den überaus hoch entwickelten Orbitoliten und Orbiculinen verfolgt werden. Nur in einem Punkte, in welchem mannigfach Meinungsverschiedenheit herrscht, muss ich die von mir getroffene Anordnung rechtfertigen, und zwar was die Stellung der Gattungen *Planispirina (Nummoloculina)*, *Vertebralina*, *Hauerina* und *Ophthalmidium* anlangt. Bald werden diese Sippen als eine selbstständige Unterfamilie der Haueririninen betrachtet, bald zu den Cornuspirinen gestellt u. s. w. In erster Linie kann ich diese Formen nicht als näher mit einander verwandt betrachten, indem die gemeinsame Eigenthümlichkeit derselben lediglich darin besteht, dass sie in der Anordnung der Kammern vom typischen Baue der Milioliden abweichen; die Art der Abweichung aber geschieht nach verschiedener Richtung. *Hauerina* und *Vertebralina* (sammt *Articulina*) gehen über die Miliolen hinaus, sie zeigen in der Anordnung der letzten Kammern schon den Peneropliden-charakter in seinen Anfängen deutlich entwickelt, sie bilden die deutlichen Übergänge von den Milioliden zu den Peneropliden. Für solche Zwischenformen eine selbstständige Familie aufzustellen, hat keine Berechtigung, man muss sie zu einem der beiden Formenkreise bringen, an welche sie grenzen, und zwar wird es besser sein, sie bei den Peneropliden unterzubringen, deren Merkmale sie doch schon erkennen lassen.

Anders ist dagegen die Stellung von *Ophthalmidium* und *Planispirina;* beide sind dadurch ausgezeichnet, dass die Zahl der inneren, cornuspirinen, ungekammerten Windungen eine verhältnissmässig grosse ist, und namentlich *Ophthalmidium* behält dieses Anfangsstadium sehr lange bei. Dadurch stellen sich die beiden Gattungen als solche dar, welche in ihrer Entwicklung nicht über den Miliolinentypus hinausgehen, sondern denselben noch nicht voll erreicht haben; in der Anordnung der späteren Kammern zeigen sich Abweichungen darin, dass nicht genau zwei Kammern auf einen Umgang fallen, und zwar ist dieser Unterschied ein derartiger, dass *Ophthalmidium* als eine beginnende Miliolide betrachtet werden kann, welche den Typus der Gruppe noch nicht in voller Reinheit zeigt, während allerdings

Planispirina nicht in dieser Art aufgefasst werden kann. Von dieser Gestaltung aus ist keine fortschreitende Entwicklung zu der echten Miliolidenform möglich, wir müssen die Gattung als eine aberrante und spät gebildete Seitenreihé betrachten, die aber in eine andere Familie als in die der Milioliden einzureihen, ebensowenig wie bei *Ophthalmidium* ein Grund vorhanden ist.

Als eine letzte Abtheilung wird dem Cornuspiridentypus oder der Abtheilung der Porcellanea in der Regel noch die Familie der Alveoliniden angefügt, welche in der That dieselbe Schalenstructur zeigt, aber in äusserer Form, Aufrollung und Kammerung so vollständig von allen anderen Porcellanschalern abweicht, dass deren Hiehergehörigkeit mindestens zweifelhaft ist.

Die beiden nächsten grossen Typen der kalkschaligen Foraminiferen, der Textilaride und der Lituolide umfassen ausschliesslich poröse Formen; die Textilariden sind so gut durch ihre äussere Gestalt gekennzeichnet, dass ich kein Wort darüber zu verlieren brauche; der Zusammenhang der sandigen mit der kalkigen Entwicklungsstufe ist hier ein so inniger, dass man in einer Reihe von Gattungen Arten von verschiedener Schalenzusammensetzung vereinigt lassen muss. Eine Aufzählung der Gattungen ist um so überflüssiger, als eine solche in Zittel's Handbuch der Paläontologie oder in Brady's Challengerbericht ausführlich zu finden ist.[1]

---

[1] Hier mag kurz eine sehr isolirt dastehende Gruppe von Formen erwähnt werden, deren Bedeutung noch unklar ist, nämlich die kleine Familie der Chilostomelliden mit den Gattungen *Allomorphina*, *Chilostomella* und *Ellipsoidina*. Allen anderen Formen mit poröser Kalkschale stehen diese Typen ganz fremd gegenüber, dagegen stellen allerdings *Trochammina galeata* Br. und *pauciforata* Br. sandige Parallelformen zu *Allomorphina* dar, wie das von Brady treffend hervorgehoben wurde. Es wird dadurch natürlich die Vermuthung nahegelegt, dass die Chilostomellen einen selbstständigen Stamm darstellen, der sich unmittelbar aus agglutinirenden Formen entwickelt hat, wie dies mit einer Anzahl anderer Reihen der Fall ist. Trotzdem sind hier die Schwierigkeiten für eine bestimmte Folgerung sehr viel grösser als bei irgend einer der anderen Gruppe, denn einerseits fehlen alle directen Bindeglieder, wie wir sie sonst zu finden gewohnt sind, anderseits tritt *Allomorphina* schon in der Kreideformation auf, während die von Brady entdeckten sandigen Parallelformen nur lebend bekannt sind. (Vergl. Brady's Challengerbericht, S. 344, Taf. XL, Fig. 19 bis 23; Taf. XLI, Fig. 1 bis 2.) Bei der Seltenheit und sehr geringen Grösse dieser

Verwickelter gestalten sich die Verhältnisse bei den kalkigen Vertretern des Lituolentypus; wir haben gesehen, dass aus der Menge der normalen Lituolen sich namentlich zwei Gattungen herausheben, bei welchen die Zusammensetzung der Schale zwischen kalkiger und agglutinirender Bildung schwankt, und welche gleichzeitig gewissen weitverbreiteten Typen der rein kalkigen Entwicklung nahetreten. Diese beiden Gattungen sind *Nodosinella* und *Endothyra*, und in der That können wir auf diese eine Menge von weiter ausgebildeten Formen zurückführen. *Nodosinella* besteht, wie oben erwähnt, aus einer gestreckten Kammerreihe mit endständiger Mündung, *Endothyra* aus einer spiralen Kammerreihe mit columellarer Mündung.

An *Nodosinella* schliesst sich die grosse Familie an, welche man in der Regel mit dem Namen der Lageniden belegt, von der Ansicht ausgehend, dass die einkammerige Gattung *Lagena* den Ausgangspunkt für diese ganze Abtheilung bilde; allein diese Ansicht scheint nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss als unrichtig; unter den Übergangsformen zwischen kalkiger und sandiger Entwicklung kennen wir keine einzellige *Lagena*-ähnliche Foraminifere, sondern nur gestreckte Typen, an welche sich unter den rein kalkigen Gattungen *Nodosaria* zunächst anschliesst, diese müssen wir als den Ausgangspunkt betrachten, und demgemäss ist auch der Name der ganzen Familie in Nodosariden umzugestalten.

Auf die Zusammensetzung der Familie der Nodosariden brauche ich nicht einzugehen, eine Änderung in der gewöhnlich üblichen Fassung ist nicht nothwendig, dagegen müssen wir uns hier mit den Merkmalen beschäftigen, welche dieselbe ihren Verwandten gegenüber auszeichnen. In der Regel liest man, dass die Veränderlichkeit der Nodosariden so gross ist, dass man kaum ein allgemein giltiges Merkmal angeben kann. Allerdings ist die

---

Formen ist es allerdings nicht unwahrscheinlich, dass ältere Trochamminen von Allomorphinengestalt bisher nur der Aufmerksamheit entgangen sind und noch gefunden werden, vorläufig aber sind die Anhaltspunkte zu gering, um eine Folgerung zu gestatten. Ich führe vorläufig in der Schlusstabelle die Chilostomelliden nach dem Vorgange von C. Schwager hinter den Textilariden an, ohne damit irgend eine nähere Beziehung zwischen beiden Gruppen andeuten zu wollen.

Mannigfaltigkeit in der Gestalt eine überaus grosse, und viele nehmen spirale Gestalt an, so dass im Umrisse kein wesentlicher Unterschied von *Endothyra* mehr vorhanden bleibt. Dagegen ist die Stellung der Mündung immer sehr charakteristisch und unterscheidet die Nodosariden mit Schärfe von allen Typen, die sich an *Endothyra* anschliessen; die Mundöffnung ist bei allen geraden oder gebogenen Formen ausnahmslos endständig, bei den spiraligen stets ganz an die Externseite gerückt, was weder bei den Rotaliden, noch bei den Globigerinen, Nonioninen oder irgend einer der Gruppen der Fall ist, die verwechselt werden könnten. Höchstens die secundäre Mündung von *Epistomina* könnte bei oberflächlicher Betrachtung möglicherweise Anlass zu einem Irrthume geben.[1] Auch von den Buliminen, welche manchen Polymorphinen sehr ähnlich werden, unterscheiden sich letztere stets durch die endständige Mündung. Ausser der Stellung der Mündung können in zweiter Linie als Merkmale gelten die glänzende Beschaffenheit und sehr feine Porosität der Schale, deren einfacher Bau ohne Canäle und Zwischenskelett, endlich die Verbindung der Kammern untereinander, welche so beschaffen ist, dass die Aussenwand der älteren Kammern als Innenwand der jüngeren Kammern dient.

Für die zweite kalkige Hauptreihe des Lituolidentypus bildet, wie schon erwähnt, die Gattung *Endothyra* den Ausgangspunkt, welche, abgesehen von der noch theilweise agglutinirenden Schale, mit den einfachsten Formen sowohl von *Nonionina* als der Rotaliden in inniger Beziehung steht, so dass wir diese unbedingt auf jene zurückzuführen berechtigt sind. In erster Linie haben wir also die grosse Gattung *Nonionina* und die aus ihr sich entwickelnden Polystomellen als Abkömmlinge der Endothyren zu betrachten, und wir gelangen dadurch schon zu sehr hoch entwickelten Foraminiferengehäusen; mit *Nonionina* steht aber auch die Gattung *Sphaeroidina* in engster Verwandtschaft, welche sich anderseits aufs Innigste an *Pullenia*, *Globigerina* und *Orbulina* anschliesst, so dass *Sphaeroidina* bald bei den Polysto-

[1] *Carpenteria* hat endständige Mundöffnung die Bedeutung dieser ganz abnorm gebildeten Gattung und ihre Stellung bei den Rotaliden ist noch in hohem Grade zweifelhaft, ja dies gilt sogar von der Zugehörigkeit zu den Foraminiferen.

melliden, bald bei den Globigeriniden eingereiht wird. In Wirklichkeit stehen alle diese Typen in inniger Stammesverwandtschaft, so dass eine scharfe Scheidung nicht möglich ist, wenn auch die extremsten Formen, wie *Polystomella* und *Globigerina*, sich sehr weit von einander entfernen. In gleicher Weise sind auch die Rotaliden diesem Stamme ausserordentlich genähert, und das Auftreten von Formen wie *Cymbalopora*, welche Merkmale von Globigeriniden und Rotaliden mit einander vereinigen, zeigt, dass die vollständige Differenzirung all dieser Stämme verhältnissmässig spät erfolgt ist.

Über die Ausdehnung der drei Familien, welche sich aus den Endothyren entwickeln, und über ihre Merkmale ausführlich zu sprechen, ist wohl überflüssig, es sind diese Gruppen so genau bekannt, dass eine nähere Besprechung überflüssig erscheint. Ich hebe nur hervor, dass nach meiner Ansicht *Sphaeroidina* noch bei den Polystomelliden untergebracht werden sollte, dass *Spirillina*, *Involutina* und *Problematina*, die man bisweilen zu den Rotaliden gestellt hat, wie oben gezeigt wurde, mit diesen nichts zu thun haben, und dass die Gattung *Patellina*, deren Bau noch äusserst unvollkommen bekannt ist, ebenfalls, wenigstens vorläufig, von der genannten Familie ausgeschlossen werden muss; dagegen schliesse ich mich der Ansicht derer an, welche *Amphistegina* bei den Rotaliden unterbringen.

Grosse Schwierigkeit bietet die richtige Deutung der beiden hoch organisirten Foraminiferenfamilien, der Nummulitiden und der Cycloclypeiden. Die letztere Abtheilung mit den Gattungen *Cycloclypeus* und *Orbitoides* ist, ähnlich den imperforaten Orbiculinen und Orbitoliten, in erster Linie durch die verwickelte cyklische Anordnung der Kammern, ferner durch das sehr entwickelte Canalsystem ausgezeichnet; in jeder Richtung weichen diese Gattungen so weit von allen anderen ab, dass eine unmittelbare Verbindung mit irgend einer bekannten Sippe vollständig fehlt. Immerhin tritt schon bei manchen Formen von *Planorbulina* unter den Rotaliden cyklischer Bau der Kammern auf, und noch weit mehr erinnern die aberranten Rotaliden *Tinoporus* und *Gypsina* in der sehr verwickelten Anordnung ihrer Kammern an die Cycloclypeiden, so dass deren Herkunft von den Rotaliden wenigstens sehr wahrscheinlich wird.

Weniger bestimmt können wir uns über die Nummulitiden äussern; als sehr wahrscheinlich darf angenommen werden, dass mit dem typischen Vertreter dieser Familie, mit *Nummulites*, die Gattung *Operculina* sehr nahe verwandt ist, wie das gewöhnlich angenommen wird. Dadurch wird allerdings die Frage wesentlich vereinfacht, indem wir nur die Beziehungen dieser einfacheren Formen, nicht die der überaus hoch differenzirten Nummuliten zu untersuchen brauchen; allein trotzdem ist eine Entscheidung kaum möglich. Von den verschiedenen Ansichten, welche in diese Beziehung geäussert worden sind, bringt die eine die in Rede stehende Familie mit den Nodosariden in Verbindung, die Nummuliten wären also sehr hoch entwickelte Cristellarien; allein obwohl auf den ersten Blick sehr viel für diese Auffassung zu sprechen scheint, steht derselben doch in der columellaren Lage der Mundöffnung bei *Operculina* ein unbedingtes Hinderniss entgegen, und dieser Charakter würde die Nummulitiden eher an die Endothyridenreihe anschliessen. In der That finden sich hier manche Typen, die in wichtigen Merkmalen Anklänge zeigen, und man kann ebensowohl einzelne Beziehungen zu Nonioninen als zu Rotaliden, und namentlich zu *Amphistegina* herausfinden, allein überzeugend und beweisend ist keine derselben, und wir müssen in dieser Beziehung um so vorsichtiger sein, als Nummuliten schon in der Kohlenformation vorzukommen scheinen, also in einer sehr alten Zeit, in welcher die Differenzirung der Nonioninen wie der Rotaliden noch nicht sehr weit fortgeschritten scheint. Anderseits findet sich im Kohlenkalke die sehr sonderbare Gattung *Archaeodiscus*, welche meist ebenfalls zu den Nummulitiden gestellt wird. Allerdings weicht sie von diesen durch das Fehlen einer eigentlichen Kammerung, eines verzweigten Canalsystems und eine Reihe anderer Merkmale ab, und bei der ganz fundamentalen Bedeutung dieser Unterschiede von den echten Nummulitiden kann die Einreihung bei diesen nicht etwa bedeuten, dass wir es in *Archaeodiscus* mit Formen zu thun haben, welche der Definition dieser Familie entsprechen und normale Glieder derselben darstellen. Diese Anordnung kann nur den Sinn haben, dass *Archaeodiscus* ein sehr wenig abgeändertes Überbleibsel jener einfach organisirten Stammgruppe darstellt, aus welcher sich die Nummulitiden entwickelt haben. Damit wäre natürlich die

Annahme einer Abstammung der letzteren von den Nonioninen oder von den Rotaliden unvereinbar. Immerhin scheint mir trotz gewisser unverkennbarer habitueller Übereinstimmungen der Abstand zwischen *Archaeodiscus* einerseits und einer *Operculina* oder einem *Nummulites* anderseits so gewaltig, dass ein genetischer Zusammenhang, wenn auch möglich, doch noch nicht als wahrscheinlich bezeichnet werden kann. So sehen wir uns bei dem Versuche einer Deutung der Nummuliten einer Reihe von Möglichkeiten gegenüber, ohne dass es vorläufig gestattet wäre, sich für eine derselben zu entscheiden.

Die letzte Gruppe der Foraminiferen, mit der wir uns zu befassen haben, ist die merkwürdige Familie der Fusuliniden, deren hoch entwickelte Formen schon in der Kohlenformation ihre grösste Blüthe erreichen und von denen es noch nicht erwiesen ist, ob irgend ein Vertreter sich bis in die Trias erhalten hat. Die grosse habituelle Ähnlichkeit und das geschlossene geologische Auftreten hatte von jeher dazu veranlasst, die verschiedenen Typen, welche man heute in die vier Gattungen *Fusulinella*, *Fusulina*, *Hemifusulina* und *Schwagerina* scheidet, als zusammengehörig zu betrachten, ja man vereinigte dieselben bis zu den wichtigen Arbeiten von V. v. Möller sogar in eine einzige Gattung. Um so befremdender musste die Angabe dieses Forschers erscheinen, dass *Fusulinella* sich in einem Merkmale ersten Ranges von den drei anderen Gattungen unterscheide, dass *Fusulinella* undurchbohrte, *Fusulina*, *Hemifusulina* und *Schwagerina* poröse Schale besitzen. Demnach lag nach dem Standpunkte der üblichen Eintheilung die Nothwendigkeit vor, die Gruppe, welche alle Anzeichen natürlicher Zusammengehörigkeit zu zeigen schien, zu zerreissen, und deren Theile in durchaus verschiedenen Abtheilungen des Systems unterzubringen, *Fusulinella* zu den Imperforaten, an die Seite von *Alveolina*, *Fusulina* dagegen und ihre nächsten Verwandten zu den Perforaten und in die Nähe der Nummuliten zu stellen.

Dieser Weg wurde consequenterweise von Möller und Zittel eingeschlagen, während Andere, namentlich Brady und Schwager sich zu einer so einschneidenden Operation nicht entschliessen konnten; sie fanden unter den Imperforaten keine Form, mit welcher *Fusulinella* als verwandt betrachtet werden könnte,

während die Beziehungen zu den Fusulinen, oder nach Schwager zu *Pullenia* zu auffallend erschienen, um eine Absonderung von den Perforaten zu gestatten. In dieser Richtung stimme ich mit den genannten Forschern ganz überein, dagegen kann ich deren Ansichten über die Art der Beziehungen nicht theilen. Brady und Schwager nehmen an, dass *Fusulinella* in Wirklichkeit doch porös sei, dass aber die Poren zu fein und die Erhaltung zu ungünstig sei, um die Beobachtung der Durchbohrung zu gestatten, aber Niemand hat die Poren trotz der massenhaften Untersuchungen gesehen. Unter diesen Umständen ist die ganze Annahme nur eine Concession an die herrschende Auffassung, dass die Structur der Schale das wichtigste Merkmal bei den Foraminiferen bilde und die Trennung in Perforaten und Imperforaten die Grundlage des ganzen Systems bilden müsse. Die Fusulinellen sind nicht schlechter erhalten, als andere Foraminiferen des Kohlenkalkes, an denen man die feinsten Structureigenthümlichkeiten mit voller Sicherheit beobachtet, und wenn Poren vorhanden wären, so wäre auch deren Beobachtung gelungen, zumal es an Anstrengungen in dieser Richtung durchaus nicht gefehlt hat. Es ist keine Berechtigung vorhanden, an der Richtigkeit der Angaben von Möller zu zweifeln, und wir stehen auch durch Anerkennung derselben durchaus vor keiner unerklärlichen Ausnahme, sondern wir finden hier nur die Bestätigung der schon von Carter und Steinmann und an einer früheren Stelle dieses Aufsatzes vertretenen Ansicht, dass der Porosität der Schale nicht jene ausserordentliche Bedeutung zukommt, die man ihr in der Regel beilegt.

Die Deutung dieser scheinbar so verwickelten Verhältnisse ist in Wirklichkeit eine sehr einfache; ein unmittelbarer Übergang zwischen Foraminiferen mit poröser und solchen mit compacter Kalkschale scheint allerdings nirgends vorzukommen, dagegen haben wir oben bei dem Cornuspiridentypus gesehen, dass sich aus dem sandschaligen *Ammodiscus* einerseits die compacte Cornuspiridenreihe, andererseits die poröse Spirillinidenreihe entwickelt und offenbar haben wir es hier mit einem durchaus analogen Falle zu thun. Wie früher erwähnt wurde, kommen im Kohlenkalke auch sandige Schalen vor, welche mit *Fusulinella* soweit übereinstimmen, dass sie von dieser Gattung nicht getrennt

werden, und wir befinden uns also hier abermals an dem Übergange von der agglutinirenden zur kalkigen Entwicklungsstufe; *Fusulinella* stellt die compacte, *Fusulina* mit Verwandten die poröse Reihe dar, welche sich beide aus gemeinsamer Wurzel entwickeln. So sehen wir auch hier wieder, dass die Auffassung, welche die Sandschalen als die ursprünglichen Typen betrachtet, allein eine einfache und naturgemässe Deutung dieser scheinbar so verwickelten und schwierigen Verhältnisse gestattet.

5. Zusammenfassung.

Aus den älteren paläozoischen Ablagerungen sind nur überaus wenige Foraminiferen bekannt, in grösserer Menge treten dieselben zuerst im Kohlenkalke auf und diese älteste reichere Fauna enthält eine sehr grosse Menge weit von einander verschiedener und hoch differenzirter Typen, ja fast alle wichtigeren Abtheilungen sind hier schon in wohl charakteristischen Vertretern nachgewiesen. Es ist demnach der Versuch vollständig aussichtslos, einen Stammbaum der Foraminiferen durch unmittelbare Zurückverfolgung aller einzelnen Reihen auf eine gemeinsame Stammform herzustellen, eine Erscheinung, welche sich bei allen Classen der Wirbellosen wiederholt, welche in dieser Richtung näher geprüft worden sind.

Trotzdem liegen zahlreiche Anhaltspunkte zur Beurtheilung der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse vor, es zeigte sich, dass in der Kohlenkalkfauna eine verhältnissmässig überaus grosse Menge von agglutinirenden Formen vorhanden ist, dass ferner eine Anzahl von Gruppen, die heute scharf von einander geschieden sind, in der paläozoischen Zeit durch vollständige Übergänge verbunden sind. Die nähere Untersuchung ergab, dass die kalkschaligen Formen weit mannigfaltiger entwickelt und theilweise mit viel höher ausgebildetem Gehäuse ausgestattet sind, als die sandschaligen, und dass Übergänge zwischen beiden Gruppen nur in der Weise stattfinden, dass die tiefststehenden Kalkschalen mit agglutinirenden Formen in Zusammenhang stehen und dass alle Verhältnisse dafür sprechen, dass die ersteren sich aus den letzteren entwickelt haben. Die einzelnen Formenreihen der kalkigen Typen konnten in die sandige Entwicklungsstufe zurückverfolgt werden, und es zeigte sich in zwei Fällen, dass sich von

ein und derselben sandigen Grundform einerseits eine poröse, anderseits eine compactschalige Reihe von kalkigen Gehäusen entwickelt. Endlich ergibt sich, dass die ganz unregelmässig gestalteten Astrorhiziden als der ursprünglichste Typus der Foraminiferen betrachtet werden müssen.

Auf diese Weise konnte ein den natürlichen Verhältnissen entsprechendes System der ganzen Abtheilung aufgestellt werden, welches sich von den jetzt in der Regel üblichen Eintheilungsarten vorwiegend durch die Berücksichtigung der Bedeutung der agglutinirenden Typen und durch die Ablehnung einer ausschliesslichen oder ganz vorwiegenden Berücksichtigung der Schalenstructur kennzeichnet. Wir sehen eine Anzahl von Formenreihen sich von dem ursprünglichen Ausgangspunkte einer irregulär agglutinirenden Form entfernen, und parallele Abänderungsrichtung einschlagen, so dass die höchst organisirten Vertreter der einzelnen Stämme in vielfacher Beziehung Analogie und Ähnlichkeit zeigen. Natürlich macht sich aber eine solche Differenzirung und ein Fortschritt durchaus nicht bei allen Foraminiferen geltend; die Astrorhiziden scheinen nach der Schale zu urtheilen, von Silur bis heute keine namhafte Ausbildung zu höherer Gestaltung erlitten zu haben. Auf jedem Entwicklungsstadium ist eine namhafte Zahl von Formen zurückgeblieben und hat sich so bis heute erhalten, und da bei der ausserordentlichen Veränderlichkeit aller dieser Thiere sich um jeden Typus ein Varietätenkreis von grösster Vielgestaltigkeit gruppirt, so gewinnt es in der That den Anschein, als ob die ganze Menge der Foraminiferen eine chaotische Masse schwankender Gestalten darstellte. In Wirklichkeit aber ist auch hier eine einfache genetische Gliederung und eine Anzahl fester Typen vorhanden, deren Existenz um so merkwürdiger erscheint, als hier das die Beständigkeit der Gruppen unter den höheren Thieren festigende Band der sexuellen Fortpflanzung zu fehlen scheint.

Die Frage, ob die erzielten Ergebnisse über das morphologische Verhalten der einzelnen Gruppen zu einander und das geologische Vorkommen der einzelnen Übergangstypen, sich der Annahme eines Abstammungsverhältnisses günstig gestalten, kann entschieden in bejahendem Sinne beantwortet werden, da die Verwandtschaftsverhältnisse eine einfache Verzweigung, ent-

sprechend den Linien eines Stammbaumes zeigen, die wichtigsten Übergangstypen, wie *Endothyra, Nodosinella, Agathammina, Fusulinella Struvei* sich schon in sehr alten Schichten finden und in diesen die agglutinirenden Formen stark zunehmen.

Ein zusammenfassender Rückblick auf die Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Foraminiferengruppen zu einander scheint hier überflüssig, alle wichtigeren Beziehungen treten in der nachfolgenden Tabelle genügend hervor, welche die einzelnen grossen Hauptreihen zu verfolgen gestattet.

INHALT.

1. Bisherige Eintheilung der Foraminiferen 156
2. Das Verhältniss der agglutinirenden zu den kalkschaligen Formen . 160
3. Agglutinirende Formen 167
4. Kalkschalige Formen 174
5. Zusammenfassung 184

Zu Seite 186.

Irregulär agglutinirende Entwicklungsstufe	
Regulär agglutinirende Entwicklungsstufe	en-Typus.). p. e Formen. h an *Endothyra* end.)
Kalkige Entwicklungsstufe	en-Typus. imperforat.) e Reihe. eihe. *a.* *a.*

Anatomisch-systematische Studien über die Gattung *Rubus*.

Von **Dr. Karl Fritsch.**

(Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XXXV.)

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 31. März 1887.)

Eine Monographie der Gattung *Rubus*, d. h. eine solche, welche sich nicht entweder auf einzelne Artengruppen oder auf bestimmte Theile der Erdoberfläche beschränkte, existirt nicht. Es ist auch zweifellos, dass eine allen Anforderungen entsprechende Monographie heute nur sehr unvollständig sein könnte, da in Gebieten, die im Allgemeinen längst botanisch durchforscht sind, noch fortwährend neue Formen entdeckt werden; und in Europa tritt doch nur eine Untergattung (*Eubatus* Focke) in zahlreichen Formen auf, während die übrigen Gruppen, die zum Theil gleichfalls sehr formenreich sind, hier ganz fehlen (z. B. *Malachobatus* Focke) oder doch nur einzelne Vertreter haben (wie *Idaeobatus* Focke). Die erwähnte Untergattung *Malachobatus*, welche dem ostindischen Florengebiete angehört, wurde allerdings nebst den übrigen „einfachblätterigen und krautigen Brombeeren" von Otto Kuntze monographisch bearbeitet; [1] aber diese Monographie müsste erst umgearbeitet werden, um mit den allgemein üblichen systematischen Principien in Einklang gebracht zu werden.

Fasst man die Gattung *Rubus* im weitesten Sinne, so umfasst sie sehr heterogene Formen; man denke nur an *Rubus Dalibarda* L., *R. geoides* Sm., *R. Chamaemorus* L., *R. Moluccanus* L., *R. Idaeus* L., und *R. australis* Forst. Diese sechs Pflanzen wird jeder unbefangene Beobachter für Vertreter eben so vieler Gattungen

[1] Methodik der Speciesbeschreibung und Rubus. Leipzig 1879.

erklären, vorausgesetzt nämlich, dass ihm nur diese sechs Arten bekannt sind. Mir scheint auch thatsächlich die Auflösung der Gattung *Rubus* in mehrere Gattungen nur eine Frage der Zeit zu sein; jedoch sind mir viele ausländische Arten noch so unvollständig bekannt, dass ich in dieser Beziehung keine positiven Vorschläge zu machen wage. Der erste Schritt in dieser Richtung ist ja bereits gemacht worden, indem man Untergattungen aufgestellt hat. Die meisten Verdienste hat sich hierin Focke erworben, welcher in seinen „Batographischen Abhandlungen“ [1] zwar nicht die Gattung *Rubus* als Ganzes, aber doch die *Rubus*-Arten der einzelnen Erdtheile in Sectionen gruppirt, deren einige er später [2] selbst mit dem Namen Subgenus bezeichnet. Vollständig ausgearbeitet ist nur die Eintheilung der amerikanischen Arten; wir finden da folgende zehn Sectionen: *Dalibarda*, *Chamaebatus*, (*R. pumilus* Focke), *Coptidopsis* (*R. pedatus* Sm.), *Comaropsis* (*R. geoides* Sm.), *Chamaemorus*, *Cylactis* (*R. saxatilis* L. u. a.), *Anoplobatus* (bekanntester Vertreter *R. odoratus* L.), *Idaeobatus*, *Batothamnus* (*R. spectabilis* Pursh u. a.) und *Eubatus*. Die letzte Section zerfällt wieder in drei Untergruppen: *Oligogyni*, *Moriferi* (die eigentlichen Brombeeren) und *Stipulares*. In Europa sind von allen diesen Sectionen nur *Chamaemorus*, *Cylactis*, *Idaeobatus* und *Eubatus* vertreten. In Asien kommt vor allem die umfangreiche Section *Malachobatus* (Typus: *R. Moluccanus* L.) dazu; ausserdem führt Focke als selbstständige Gruppen noch an: *Oligococci*, *Crataegifolii*, *Corchorifolii* und *Aesculifolii*, von denen die beiden ersten sich an *Malachobatus* anschliessen, während die dritte Beziehungen zu *Batothamnus* zeigt; die vierte steht ziemlich isolirt. Afrika besitzt keine endemischen Untergattungen. In Australien finden wir ausser Vertretern der Sectionen *Malachobatus* und *Idaeobatus* noch den *R. australis* Forst. und seine Verwandten, welche ich mit dem Sectionsnamen *Micranthobatus* bezeichne,[3] und (in Tasmanien) den *R. Gunnianus* Lindl., dessen Stellung noch unklar ist.

[1] Abhandlungen, herausgegeben vom naturw. Verein zu Bremen. Band IV. 1874.

[2] Synopsis Ruborum Germaniae. Bremen 1877.

[3] Siehe meine Abhandlung: „Die Rubi Neuseelands“. Österr. bot. Zeitschr. 1886. Nr. 8.

Zu einer vollständigen Monographie gehört meines Erachtens auch das Studium des anatomischen Baues der betreffenden Pflanzen. Wenn auch gegenwärtig die „anatomische Methode" von vielen Systematikern kaum der Beachtung gewürdigt wird, so ist es doch ausser Zweifel, dass man in nicht allzu langer Zeit darüber anders denken wird und denken muss.[1] Gegenwärtig ist der anatomische Bau sehr weniger Pflanzen auch nur annähernd genau bekannt; von vielen finden sich zerstreute Angaben in der anatomischen Literatur; sehr viele wurden aber überhaupt noch nicht anatomisch untersucht. Wer das Literaturverzeichniss der „anatomischen Systematik" in Wigand's „Botanischen Heften"[2] ansieht, wird daraus ersehen, wie viel in dieser Sache noch zu erforschen übrig bleibt.

Über die Anatomie der Gattung *Rubus* sind bis jetzt nur sehr spärliche Angaben zu finden; die wichtigeren derselben werden im Verlaufe meiner Arbeit angeführt werden. Mein Ziel bei den vorliegenden Untersuchungen war zunächst das, einen allgemeinen Überblick über den histologischen Aufbau der Vegetationsorgane bei *Rubus* zu gewinnen; ich untersuchte daher eine Reihe von Arten, welche als mehr minder typische Vertreter der grösseren Untergattungen angesehen werden können. Ich vermied die krautigen Arten vorläufig ganz, weil diese vom eigentlichen Typus der Gattung abweichen. Erst wenn der für die Gattung typische Bau bekannt ist, dann können erhebliche Abweichungen auffallen und systematisch verwerthbar sein. Ein zweiter Gesichtspunkt, der sich während meiner Arbeit ganz von selbst fand, war der, nach anatomischen Unterschieden zwischen den Untergattungen, beziehungsweise Artengruppen und einzelnen Arten zu suchen. Ich werde also eine allgemeine Beschreibung des Baues der Vegetationsorgane unserer Gattung zu geben versuchen, hiebei aber ganz besonders auf jene Merkmale Rücksicht nehmen, welche sich als systematisch verwerthbar erwiesen, wie der Verlauf der Gefässbündel in den Blattstielen, der Bau des Markes, die secundären Veränderungen der Rinde

[1] Vergl. Radlkofer's bekannte Festrede: „Über die Methoden in der botan. Systematik, insbesondere die anatomische Methode." München, 1883.

[2] Marburg, 1885.

und die Trichome. Ich muss noch bemerken, dass ich über den Bau der Wurzeln keine Mittheilungen machen kann, da mir zu diesbezüglichen Untersuchungen kein genügendes Material zur Verfügung stand.

Da die Mehrzahl der Untergattungen bei uns gar nicht vertreten ist, so war ich grösstentheils auf Herbarmaterial und cultivirte Pflanzen angewiesen. Letztere stammen zumeist aus dem hiesigen k. k. botanischen Garten, die getrockneten Exemplare dagegen aus dem Herbarium des k. k. Hofmuseums. Für die Erlaubniss der Benützung dieses werthvollen Materials spreche ich hiemit dem Director des botanischen Gartens, Herrn Hofrath Prof. v. Kerner, und dem Custos der botanischen Abtheilung des Hofmuseums, Herrn Dr. Beck, meinen besten Dank aus.

Ich lasse nun das Verzeichniss der von mir untersuchten Arten folgen.

I. *Malachobatus.*

Rubus alceaefolius Poir. }
— *chrysophyllus* Reinw. } Herbarmaterial.
— *Fairholmianus* Gard. }
— *Hillii* F. Müll. }
— *reflexus* Ker. Lebend aus dem Gewächshaus.
— *Hasskarlii* Miq. } Herbarmaterial.
— *acerifolius* Wall. }

II. *Oligococci.*

Rubus acuminatus Sm. Herbarmaterial.

III. *Crataegifolii.*

Rubus crataegifolius Bge. Herbarmaterial.

IV. *Anoplobatus.*

Rubus odoratus L. } Lebend aus dem Garten.
— *Nutkanus* Moç. }

V. *Idaeobatus.*

{ *Rubus Idaeus* L. Lebend an verschiedenen Standorten.
{ — *strigosus* Mchx.[1] Lebend aus dem Garten.

[1] Nach Focke Subspecies des *R. Idaeus* L., mit dem er auch anatomisch vollständig übereinstimmt.

Rubus phoenicolasius Maxm. Lebend aus dem Garten.
— *macropodus* Ser.[1] Herbarmaterial.

VI. *Batothamnus*.

Rubus Hawaiensis A. Gr.
— *spectabilis* Pursh.
— *macropetalus* Dougl.
} Herbarmaterial.

VII. *Eubatus*.

Rubus urticaefolius Poir. Herbarmaterial.
— *plicatus* Wh. et N.[2]
— *thyrsoideus* Wimm.[3]
— *macrostemon* Focke.[4]
— *tomentosus* Borkh.[5]
— *vestitus* Wh. et N.[6]
— *glandulosus* Bell.[7]
— *dumetorum* Wh.[8]
— *caesius* L.
} Lebend.

VIII. *Micranthobatus*.

Rubus australis Forst.
— *cissoides* A. Cunn.[9]
— *schmidelioides* A. Cunn.[9]
} Herbarmaterial.
— *squarrosus* Fritsch. Lebend aus dem Gewächshaus.

---

[1] Nach Focke = *R. triphyllus* Thunb.

[2] Ich bin entschieden gegen den Gebrauch des Namens *R. fruticosus* L., bei dessen Nennung man nie weiss, was für eine Pflanze gemeint ist.

[3] Nomenclatur nach Focke's Synopsis. Nach Halacsy wäre der Name *R. candicans* Weihe zu gebrauchen. Vergl. Kerner, Schedae ad fl. exs. Austr.-Hung. III. S. 37.

[4] Über den Namen *R. discolor* Wh. et N. vergl. Focke, Synopsis S. 182—183.

[5] *R. tomentosus* Willd. nach Kerner, Novae plantarum species III, S. 35.

[6] Streng genommen hat der höchst unpassende Name *R. leucostachys* Schleich. die Priorität. Vergl. Focke, Synopsis, S. 294.

[7] Ich wähle diesen Collectivnamen, da ich mehrere Formen von Glandulosen untersuchte, die nicht alle genau bestimmbar waren.

[8] Auch hierunter sind verschiedene „Sepincoli" einbegriffen.

[9] Originalexemplare!

Die einheimischen Arten habe ich hier zum Zwecke einer einheitlichen Nomenclatur alle nach Focke's Synopsis benannt; die ausländischen meist mit den Namen, unter denen ich sie im Garten, beziehungsweise im Herbar vorfand, jedoch nicht, ohne mich von der Richtigkeit der Bestimmung zu überzeugen. Die Autornamen lasse ich in der folgenden Darstellung weg, da dieselben hier zu finden sind.

Im Allgemeinen stimmt der anatomische Bau der Vegetationsorgane bei der Gattung *Rubus* mit dem für die Dicotylen typischen überein. Die Epidermis besteht aus relativ kleinen Zellen, deren Aussenwände manchmal (*R. australis*) sehr bedeutend, meist aber nur schwach verdickt sind.[1] Unter derselben ist im Stengel und Blattstiel stets ein Hypoderm von mindestens zwei Zelllagen vorhanden, welches in den allermeisten Fällen als Collenchym entwickelt ist (besonders schön z. B bei *R. odoratus*), manchmal aber nur Andeutungen collenchymatischer Verdickung zeigt (so im Blattstiel des *R. squarrosus*, Fig. 7). Nicht selten erscheinen die Collenchymzellen am Querschnitt auffallend tangential gestreckt und auch hauptsächlich an den Tangentialwänden verdickt, ähnlich wie in den Zweigen von *Sambucus nigra* L. (*R. alceaefolius*, *vestitus* u. v. a., Fig. 10.) In den Kanten des Stengels, die bei vielen Arten vorkommen, ist der Collenchymring oft zu mächtigen Strängen erweitert. Jedoch entstehen diese Kanten durchaus nicht hiedurch, sondern durch den Verlauf der Blattspurstränge, worauf ich noch zurückkomme. Auch im Blattstiel finden wir den Collenchymring an den Kanten — wo solche vorhanden sind — breiter. Häufig führt das Collenchym sparsam Chlorophyll, namentlich in den inneren Schichten, die oft allmälig in das darunter liegende Parenchym übergehen.

Chlorophyllreiches Rindenparenchym ist in der Regel nur in 1—2 Zelllagen entwickelt, Fig. 10; reichlicher z. B. bei *R. tomentosus* und anderen *Eubatus*-Arten, wo der Collenchymring stellenweise durch Gruppen chlorophyllführender Zellen unterbrochen

---

[1] Manchmal erscheinen einzelne Epidermiszellen durch perikline Wände getheilt, so dass die Epidermis stellenweise aus zwei Schichten besteht (*R. Ideaus*).

ist. Auch im Blattstiele finden wir nur spärliches Chlorophyllparenchym unter dem Collenchym, mit einziger Ausnahme des *R. squarrosus*, bei dem die Blattstiele zu Assimilationsorganen geworden sind, da dessen Blätter fast gar keine flächenförmig ausgebildeten Theile besitzen.[1] Bei dieser interessanten Pflanze finden wir an der Oberseite des Blattstieles unter einem in der Regel zweischichtigen, ziemlich dünnwandigen Hypoderm zwei bis drei Lagen typischer Pallisadenzellen, welche an den Seiten in die beiläufig isodiametrischen, etwas chlorophyllärmeren und eine schmälere Schichte bildenden Parenchymzellen der Unterseite übergehen.[2] Diese letzteren Zellen entsprechen jenen, die in den Blattstielen anderer Arten allein relativ reichlich Chlorophyll führen. Das Hypoderm zeigt an der Unterseite des Blattstieles deutliche collenchymatische Verdickungen.[3] Schon makroskopisch fällt die dunkelgrüne Färbung der Blattstiele gegenüber den hellgrünen Zweigen sehr auf; an der Unterseite sind die Blattstiele etwas heller. Die Blättchenstiele, oder wenn man so will, die von den Laminartheilen allein zurückgebliebenen Mittelrippen sind ähnlich gebaut, wie der gemeinsame Blattstiel. In Figur 2 ist ein Blatt dieser merkwürdigen Pflanze abgebildet; den anatomischen Bau des Blattstieles zeigen die Figuren 3 und 7.

Der grössere (innere) Theil des Rindenparenchyms im Stengel der *Rubus*-Arten ist sehr arm an Chlorophyll; an ihn schliesst sich, so lange kein Phellogen gebildet ist, direct die Bastfaserzone an. Die Bastfasern sind in der Regel an die Gefässbündel gebunden, jedoch breiten sie sich im Blattstiele des *R. squarrosus* weit mehr aus als Weichbast und Xylem und erscheinen daselbst sogar stellenweise als kleine selbstständige

---

[1] Die in der anatomisch-physiologischen Literatur und in Gewächshäusern unter dem Namen „*Rubus australis*“ figurirende Pflanze ist grösstentheils *R. squarrosus*. Aufgestellt habe ich diese Art in meiner oben citirten Abhandlung (Österr. bot. Z. 1886).

[2] Sehr häufig findet man auch an der Unterseite Pallisadenparenchym, aber immer in schwächerer Entwicklung als an der Oberseite. Es ist dies auch in jedem einzelnen Blattstiel an der Basis anders als weiter oben.

[3] Heinrich Pick sagt mit Unrecht: „Kein Collenchym“. Seine kurze Beschreibung des Blattstielbaues von „*R. australis*“ (recte *squarrosus*) ist in der Inaug. Diss. „Beiträge zur Kenntniss des assimilirenden Gewebes armlaubiger Pflanzen“ (Bonn 1881) enthalten.

Bündel (Fig. 7). Im Stengel besitzt bei allen untersuchten Arten jedes Gefässbündel an der Aussenseite Bastfasern. Den im Blattstiel verlaufenden Bündeln fehlen die Hartbastbelege oft stellenweise vollständig, so namentlich dort, wo sich zur Zeit des Laubfalls die Trennungsschichte ausbildet (vergl. Fig. 4 und 5); ähnliche Beobachtungen haben bei vielen Pflanzen Wiesner [1] und Molisch [2] gemacht. Vielleicht könnte man auf Grund obiger Beobachtungen histologische Unterschiede zwischen den wintergrünen und sommergrünen *Rubus*-Arten finden.[3]

Ich kann es nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit über einige Eigenthümlichkeiten der *Rubus*-Arten in Bezug auf den Laubfall zu sprechen. Stets bleibt ein kurzes Stück des Blattstiels zum Schutze der Axillarknospe stehen. Häufig kommt es auch vor, dass wenigstens bei einem Theil der Blätter der ganze Blattstiel stehen bleibt, während sich die Blättchen ablösen (*R. plicatus, strigosus, caesius* u. a.). Bei *R. caesius* trifft man oft auch die vertrockneten Nebenblätter noch im Frühjahre zu beiden Seiten der jungen Knospe an, zu deren Schutze offenbar auch sie beitragen.

Über die Beschaffenheit der Bastfasern ist wenig zu sagen. Die Wandverdickung ist oft eine sehr bedeutende (in welchem Falle die Mittellamelle sich meist sehr deutlich abhebt, Fig. 9 und 10), manchmal aber auch sehr schwach, namentlich in Blattstielen (*R. squarrosus*). In der Regel findet man in den Wänden zahlreiche Porencanäle.

Die zwischen den Bastfasern verlaufenden Markstrahlen bestehen sehr häufig aus dickwandigen Zellen mit zahlreichen Porencanälen (so bei allen untersuchten Arten der Section *Malachobatus*), die sich oft auch in den Weichbast hineinziehen (*R. chrysophyllus*) oder die Bastfaserbündel theilweise auch nach aussen umgrenzen (*R. macrostemon*, Fig. 9). Diese Markstrahl-

[1] Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Band 64.

[2] Untersuchungen über Laubfall. Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wiss. Band 93.

[3] Über das verschiedene Verhalten der einheimischen Brombeerarten in Bezug auf den Laubfall vergl. Focke, Synopsis, S. 19—20. Noch auffallendere Unterschiede zeigen hierin die exotischen Arten.

zellen erscheinen am Querschnitt zum Theil isodiametrisch, in der Regel aber (und oft bedeutend) tangential gedehnt, selten schwach radial gestreckt; diesbezügliche Verschiedenheiten kommen aber innerhalb einer Art, ja selbst in einem und demselben Stengel vor. Auch in axialer Richtung sind diese Zellen meist etwas in die Länge gezogen. In anderen Fällen sind diese Markstrahlzellen dünnwandig oder es sind nur wenige dickwandige Zellen eingemischt (*R. Idaeus*).

Der Weichbast besteht aus Bastparenchym, Siebröhren und (ob immer?) Längsreihen von krystallführenden Zellen, die nach Hartig Krystallfasern, nach De Bary [1] gekammerte Krystallschläuche zu nennen wären. Dieselben enthalten bei manchen Arten Einzelkrystalle, bei anderen Drusen von Kalkoxalat, worauf ich noch später zurückkomme. Kommen Drusen vor, so sind dieselben gewöhnlich auffallend kleiner als die z. B. im Mark vorkommenden, dasselbe gilt von den Zellen, welche sie enthalten.

Das primäre Xylem besteht aus Schraubengefässen und Holzparenchym; beiderlei Elemente bilden radiale Reihen.

Schon in sehr jungen Stengeltheilen liegen die Gefässbündel enge neben einander, die primären Markstrahlen sind also sehr schmal. An den Stengeln der meisten einheimischen Arten lassen sich die Blattspurstränge äusserlich weit hinab verfolgen, da sie nicht vollständig in den Bündelring eintreten, sondern Vorsprünge desselben gegen aussen bilden; manchmal entstehen dadurch sehr auffallende Kanten [2] (besonders schön an jungen Schösslingen von *R. tomentosus*, Fig. 8), denen in der Regel auch eine bündelartige Erweiterung des Collenchymringes entspricht. In manchen Fällen kommt es sogar vor, dass ein Blattspurstrang überhaupt erst dann in den Bündelring eintritt, nachdem er nahezu 1 Ctm. weit oder darüber durch das Rindenparenchym verlaufen ist, was dann dem Stengelquerschnitt ein ganz fremdartiges Aussehen gibt. Ich beobachtete solche Fälle (welche als Anomalien anzusehen und durchaus nicht für die Species constant

1 Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane, S. 145.

2 Entsprechend der Blattstellung $^2/_5$ finden wir einen fünfkantigen Stengel.

sind) bei *R. Idaeus, strigosus* und einem vorläufig noch unbestimmten *Rubus* aus der Gruppe der *Corylifolii.* Bei letzterer Art fand ich ein solches Bündel vollständig concentrisch gebaut: mit centralem Xylem und peripherem Phloëm (Fig. 10 und 11).[1]

Als sehr charakteristisch für viele einzelne Arten und Artengruppen erwies sich der Verlauf der Gefässbündel in den Blattstielen. Aus dem Stengel treten in den allermeisten Fällen drei Bündel in den Blattstiel ein (Fig. 8); ein centrales (mit dem Phloëm nach der Unterseite des Blattstiels gekehrt) und zwei seitliche.[2] Es kommt übrigens häufig vor, dass das centrale schon bei seinem Eintritte in den Blattstiel deutlich aus drei unmittelbar aneinanderschliessenden Bündeln besteht. Stets aber theilt sich jedes der beiden seitlichen Bündel nahe der Basis des Blattstieles in zwei getrennte Bündel, deren eines sich gleich darauf mit dem centralen vereinigt.[3] Im einfachsten Falle verlaufen nun diese drei Bündel, von denen das centrale nach Aufnahme der eben erwähnten Äste stets bedeutend grösser ist und häufig einen halbmondförmigen Querschnitt hat, unverändert bis in unmittelbare Nähe der Lamina, beziehungsweise bei getheilten Blättern bis nahe zur Abzweigung der ersten Seitenblättchen. Daselbst spaltet sich regelmässig das centrale Bündel in drei, deren mittleres bei einfachen Blättern den Medianus bildet, während die beiden anderen, nachdem sie sich mit je einem Ast der seitlichen Bündel vereinigt haben, als Seitennerven weiter verlaufen.[4] Bei drei- bis fünfzähligen Blättern, wie sie allen einheimischen Brombeeren zukommen, geht das mittlere

---

1 Concentrische Bündel ohne Hartbast fand ich bei *R. Nutkanus* am oberen Ende des Blattstiels; Übergänge zum concentrischen Bau in einem Blattstiel von *R. odoratus.*

2 „Medianstrang" und „Lateralstränge" Nägeli's. Vergl. dessen „Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik". Heft I. Leipzig 1858.

3 Bei *R. reflexus* sind die seitlichen Bündel schon bei ihrem Eintritte in den Blattstiel in je zwei gespalten.

4 Einfache *Rubus*-Blätter sind in der Regel handnervig. Die Nervatur verhält sich dann oft genau so, als ob die Blätter getheilt wären. Ein Blatt von *R. reflexus* z. B. braucht man sich nur noch tiefer eingeschnitten zu denken, so hat man ein fussförmig-fünfzähliges Blatt vor sich. Übergänge von getheilten zu einfachen Blättern kommen bekanntlich bei vielen einheimischen Arten (namentlich an Blüthenzweigen) häufig vor.

Bündel in den Stiel des Endblättchensweiter, während die beiden seitlichen Äste die Seitenblättchen innerviren. Bei gefiederten Blättern wiederholt sich derselbe Vorgang bei jedem Fiederpaare (*Idaeobatus*). Der eben geschilderte Gefässbündelverlauf ist für *R. Idaeus* und seine Verwandten charakteristisch, kommt aber auch bei *R. acerifolius* Wall., *acuminatus* Sm., ferner nicht selten bei *R. caesius* und bei schwach entwickelten Blättern anderer Arten (*R. dumetorum*) vor. Bei den meisten *Rubus*-Arten jedoch verzweigen sich die drei Gefässbündel während ihres Verlaufes im Blattstiel in der mannigfachsten Weise; diese Verzweigungen nun im Verein mit der Form des Blattstielquerschnittes sind oft gute Merkmale für Arten und Artengruppen. In manchen Fällen dürfte ein Querschnitt durch die Mitte des Blattstieles genügen, um die Gruppe zu erkennen (vergl. die Fig. 1, 3, 4 und 6); mit Sicherheit kann ich das nicht behaupten, weil ich lange nicht alle *Rubus*-Arten untersucht habe. Man verwendet bereits in der Systematik das Merkmal, ob die Blattstiele oberseits rinnig oder flach sind; in letzterem Falle sind gewöhnlich zwischen den beiden seitlichen Bündeln an der Oberseite des Blattstiels andere eingeschoben (*R. glandulosus*). Bei annähernd cylindrischem Blattstiel finden wir meist einen ganzen Kranz von Bündeln (*R. squarrosus*). Es eignen sich jedoch zur Untersuchung nur gut entwickelte Blätter, bei zweijährigen Arten am besten solche von Schösslingen,[1] da die Blätter der blüthentragenden Sprosse in der Regel kleiner sind und auch eine einfachere (weniger charakteristische) Vertheilung der Gefässbündel zeigen. Im Allgemeinen gilt die Regel, dass der Verlauf der Bündel um so constanter ist, je einfacher er ist; bei *R. Idaeus* habe ich in keinem einzigen Blatte mehr als drei Bündel gesehen (an einem nahe der Mitte des Blattstiels geführten Querschnitt), bei *R. squarrosus* dagegen bietet fast jeder Blattstiel einen etwas anderen Bündelverlauf, da bei dieser Art sehr complicirte Verzweigungen vorkommen. Meine diesbezüglichen Beobachtungen gedenke ich noch durch weitere Untersuchungen (namentlich einheimischer Arten) zu vervollständigen und dann bei einer anderen Gelegenheit mit-

---

[1] „Normalblätter" Focke's; vergl. dessen „Synopsis Ruborum Germaniae", S. 12—13.

zutheilen. Ich glaube, dass der Verlauf der Blattspurstränge, beziehungsweise deren Anzahl und Anordnung, ganz im Allgemeinen für die Systematik verwerthbar sein dürfte; es liegen hiefür schon manche interessante Belege in der Literatur vor; ich erinnere z. B. an Haustein's[1] Untersuchungen vieler Rubiaceen und anderer Pflanzen.

Bezüglich des Markes muss ich vor Allem auf die Untersuchungen von A. Gris[2] hinweisen. Derselbe unterscheidet active und leere Zellen im Marke der dicotylen Holzgewächse, deren erstere Jahre hindurch Inhalt führen (namentlich Stärke und Gerbstoff), während die letzteren schon während des ersten Vegetationsjahres inhaltsleer werden und dann nur noch Luft führen. Ein Mark, in welchem sich (von den krystallführenden Zellen abgesehen) nur active Zellen finden, nennt er homogen, ein solches, in welchem auch leere Zellen vorkommen, heterogen. Er hat Pflanzen aus zahlreichen Familien untersucht, unter anderen auch 60 Arten von Rosaceen (aber, wie es scheint, nur Arten der Gattung Rosa). Das Mark der Rosaceen ist heterogen, wie auch sämmtliche von mir untersuchten *Rubus*-Arten bestätigen. Trotzdem finden sich aber sehr bedeutende Verschiedenheiten in der Vertheilung der activen und leeren Zellen. Gris bringt die Rosen hiernach in drei Gruppen, als deren Hauptrepräsentanten er *Rosa dumalis*, *Rosa myriantha* und *Rosa spinosissima* bezeichnet. Ähnliche Beobachtungen über *Rubus* finden wir bei Trécul.[3] Derselbe hat zwar (von dem krautigen *R. arcticus* abgesehen) nur Arten aus den Gruppen *Idaeobatus* und *Eubatus* untersucht, aber doch schon zwei Typen in Bezug auf den Bau des Markes unterschieden. Den einen Typus repräsentirten *R. fruticosus*, *glandulosus* DC. und *laciniatus*, den zweiten *R. corylifolius* und *strigosus*. Bei den ersteren bilden die activen Zellen („les cellules à tannin") zahlreiche Längsreihen, welche überall durch horizontal gestreckte Zellen verbunden sind; zwischen ihnen befinden

---

[1] Über gürtelförmige Gefässstrangverbindungen. Abhandl. der Berliner Akademie 1857, S. 77.

[2] Mémoire sur la moëlle des plantes ligneuses. Nouvelles archives du muséum d'histoire naturelle, T. VI.

[3] Du tannin dans les Rosacées. Comptes rendus de l'acad. d. sc. à Paris, T. LX.

sich viel grössere luftführende Zellen. Bei den beiden Arten *R. corylifolius* und *strigosus* jedoch sind diese Längsreihen viel weniger zahlreich, meist nicht mit einander verbunden, und man sieht daher am Querschnitt nur einzelne oder zu zwei bis drei gruppirte active Zellen, nicht aber ein ganzes Netz von solchen, wie bei *R. fruticosus*. Bei *R. arcticus* und *rosaefolius* sind diese Zellreihen auf einzelne, ganz isolirte Schläuche („utricules“) zurückgeführt.[1] Trécul denkt auch schon daran, diese Verschiedenheiten systematisch zu verwerthen, indem er sagt: „Les *Rubus* présentent deux types qui peuvent être utilisés pour la réunion ou la distinction d'espèces que certains botanistes réunissent, tandis que d'autres veulent les séparer, telles que les *R. fruticosus*, *glandulosus* et *corylifolius*.“ Nach meinen Untersuchungen ist, wie aus der folgenden Darstellung ersichtlich ist, der Bau des Markes nicht für die Unterscheidung einzelner Arten, sondern ganzer Sectionen von Wichtigkeit. Die beiden Typen Trécul's entsprechen den Untergattungen *Eubatus* und *Idaeobatus*. Zur letzteren Gruppe gehört *R. strigosus* Mchx. und *R. rosaefolius* Sm.; über diese Arten ist wohl kaum ein Zweifel möglich, obwohl Trécul keine Autornamen angibt; ebensowenig über *R. arcticus* L. aus der Gruppe *Cylactis*. *R. fruticosus*, *glandulosus* und *laciniatus* sind jedenfalls Vertreter des Subgenus *Eubatus*; was für Arten dieser Gruppe Trécul eigentlich untersuchte, ist hier gleichgiltig. Nur bezüglich des *R. corylifolius* stehen Trécul's Angaben mit meinen Beobachtungen in Widerspruch; alle von mir untersuchten *Corylifolii* haben nämlich denselben Bau des Markes wie die übrigen Brombeeren, nicht aber den der Himbeeren.[2]

Die activen Markzellen sind mit Sicherheit natürlich nur dann zu erkennen, wenn sie Inhalt führen, was von der Jahreszeit abhängig ist. Die Stärke ist selbstverständlich leicht nachweisbar; gerbstoffreiche Zellen aber fallen an frischem Material

---

[1] Trécul hat ganz ähnliche Differenzen in der Vertheilung der gerbstoffhältigen Zellen in der Rinde gefunden; auf diese Verhältnisse habe ich in meiner Arbeit keine Rücksicht genommen.

[2] Allerdings ist die Anzahl der horizontal gestreckten activen Zellen, namentlich bei *R. caesius* relativ gering.

in der Regel sofort durch ihre gelbbraune Färbung auf, welche nach Behandlung mit Eisenoxydsalzen einer blauschwarzen Färbung weicht. Sonstige Kennzeichen der activen Zellen, die aber nicht immer scharf ausgeprägt sind, bieten ihre relative Kleinheit und ihre mehr minder verdickten, reichlicher getüpfelten Wände. Jedoch sind sie in manchen Fällen (*R. odoratus*) an Alkoholmaterial kaum mehr zu erkennen.

An der Peripherie des Markes bilden active Zellen einen continuirlichen Ring, welcher die Markstrahlen durch das Xylem entsendet; diese peripheren Zellen sind auch dann etwas dickwandiger, wenn der centrale Theil des Markes aus durchwegs dünnwandigen Zellen besteht (*R. odoratus*).

Im centralen Theil des Markes bilden die activen Zellen entweder ein ziemlich dichtes Netz, d. h. zahlreiche Längsreihen mit vielen Anastomosen (Section *Eubatus*), oder sie bilden nur wenige, selten anastomosirende Längsreihen (Section *Idaeobatus*).[1] Bei der Section *Micranthobatus* sind die activen Zellen bedeutend in der Uberzahl, so dass die leeren nur einzeln zwischen ihnen auftreten. Bei *R. australis* sind sie dabei noch ganz ausserordentlich verdickt, geradezu sklerenchymatisch zu nennen, und von zahlreichen Porencanälen durchzogen. Auch bei der Section *Eubatus* fallen sie schon im ersten Vegetationsjahre durch dickere Wände und reichlichere Poren auf; bei der Section *Malachobatus* sind sie aber oft nur durch keinere Dimensionen zu erkennen und bei *Anoplobatus* gleichen sie den leeren Zellen fast vollständig. Ich halte den Bau des Markes für eines der wichtigsten Kennzeichen der Sectionen unserer Gattung; die Resultate meiner diesbezüglichen Beobachtungen sind bei der Übersicht der Sectionen am Schlusse dieser Arbeit zusammengestellt. Hier will ich nur noch bemerken, dass auch die Form der leeren Zellen verschieden ist; bei den *Malachobatus*-Arten sind sie ungefähr isodiametrisch, bei *Idaeobatus* aber, namentlich gegen die Peripherie zu, auffallend radial gestreckt und dabei axial verkürzt (excl. *R. macropodus*). Bei der letzteren Section sind auch die activen Zellen nur sehr spärlich getüpfelt, während sie z. B. bei *R. reflexus* stellenweise so grosse, quer-

[1] Diese beiden Fälle entsprechen den zwei Typen Trécul's.

gezogene Tüpfel besitzen, dass man ihre Membranen geradezu netzförmig verdickt nennen kann.

Gewöhnlich hat der centrale Theil des Grundgewebes im Blattstiele einen dem Marke des Stengels entsprechenden Bau; namentlich dann, wenn ein ganzer Kranz von Gefässbündeln vorhanden ist. Besonders schön abgegrenzt ist dieses „Mark“ des Blattstiels z. B. bei *R. urticaefolius*.

Das secundäre Holz besteht bei *Rubus* der Hauptmasse nach aus Faserelementen, die häufig theilweise gefächert sind; zwischen denselben befinden sich Gefässe mit behöft getüpfelten Wänden und (relativ spärlich) Holzparenchym. Sanio[1] gibt für *R. Idaeus* L. einfaches und gefächertes Libriform an, nebst Tracheiden, Gefässen und Holzparenchym. Ich konnte einen Unterschied zwischen Libriform und Tracheiden nicht finden, da alle faserartigen Elemente des Holzes Hoftüpfel zeigen.[2] Schraubenförmige Verdickungen, wie sie an den Tracheiden von *Rosa*-Arten zu sehen sind, sah ich bei keinem *Rubus*; ob dieses Merkmal aber für die ganze Gattung *Rosa* charakteristisch ist, weiss ich nicht. Wir haben es bei *Rubus* und den Rosaceen überhaupt mit einer augenscheinlichen Mittelform zwischen Libriformfasern und typischen Tracheiden zu thun. Solereder[3] gibt die Ausdrücke „Libriform“ und „Tracheiden“ vollständig auf, und unterscheidet nur einfach getüpfeltes und behöft getüpfeltes Holzparenchym. Letzteres gibt er auch für die Rosaceen an.[4] Ob das „gefächerte Libriform“ bei allen *Rubus*-Arten vorkommt, kann ich nicht entscheiden; ich fand es übrigens bei sehr heterogenen Arten (so *R. alceaefolius, macropodus* u. s. w.). Die Gefässe sind in der Regel einfach perforirt; doch gibt schon Sanio und ebenso Solereder für *R. Idaeus* L. das Vorkommen leiterförmiger Perforation neben der einfachen an. Sehr stark geneigte, typisch leiterförmig perforirte Querwände (wie bei unseren Betulaceen)

---

1 Botan. Zeitung 1863.

2 Die Membranen wachsen nach Bildung der Hoftüpfel noch beträchtlich in die Dicke, wie man z. B. bei *R. Hawaiensis, Hillii* u. v. a. sehr schön sehen kann.

3 Über den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. München 1885.

4 L. c. p. 111.

beobachtete ich bei *R. macropodus.* Zwischen den behöft getüpfelten Gefässen des secundären und den schraubig verdickten des primären Xylems kommen zuweilen einzelne Gefässe mit netzförmiger Verdickung oder mit sehr in die Quere gezogenen Hoftüpfeln[1] vor (*R. Hawaiensis* u. a.).

Die Markstrahlen des Holzes sind sehr ungleich breit — in der Regel verlaufen zwischen je zwei breiten, primären Markstrahlen mehrere schmale, die häufig nur aus einer Zelllage bestehen. Vielleicht könnten auch diese Verhältnisse zur Unterscheidung der Arten benützt werden; wenigstens fand ich z. B. bei *R. alceaefolius* grösstentheils mehrreihige, bei dem nahe verwandten *R. Fairholmianus* aber sehr viele einreihige Markstrahlen. Die einzelnen Markstrahlzellen sind mindestens ebenso dickwandig wie die peripheren Markzellen, meist etwas radial und noch mehr axial gestreckt (z. B. bei *R. alceaefolius* am Tangentialschnitt bis zu zehnmal höher als breit).

Bekanntlich werden die Stengel unserer einheimischen, strauchigen *Rubi* gewöhnlich nur zwei Jahre alt; leider hatte ich aber auch von den ausdauernden Formen aus der Section *Malachobatus* keine älteren Stämme zur Verfügung. Bei den *Micranthobatus*-Arten sind die Jahresringe im Holze dadurch leicht zu erkennen, dass (im Frühlingsholze) plötzlich relativ viele und weite Gefässe auftreten; eine scharf markirte Grenze ist aber nicht vorhanden, sondern es gibt fast an jedem Querschnitt Partien, wo dieselbe ganz verwischt ist. Bei *R. Idaeus* aber sieht man nur mit grösster Mühe (und nicht bei jedem Stamm!) eine schmale Zone mit engeren Gefässen, die der (einzigen) Jahresringgrenze entspricht; makroskopisch ist dieselbe zuweilen als heller Ring deutlich sichtbar. Bei den *Micranthobatus*-Arten findet man im Weichbast mehrjähriger Stämme Gruppen von Bastfasern, die jedoch keine auch nur annähernd geschlossenen Ringe bilden; ob dieselben zu Beginn jedes Jahres entstehen und daher Jahresringe im Baste markiren, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen. Bei anderen *Rubus*-Arten fand ich den Weichbast niemals durch Bastfasern unterbrochen.

---

[1] Fast wie bei *Vitis vinifera* L.

Die Peridermbildung hat Höhnel[1] bei *R. odoratus* L. genau studirt und im Wesentlichen Folgendes gefunden: Das Phellogen bildet sich unmittelbar über dem Bastfaserring aus und erzeugt in jedem Jahre mehrere Korkblätter, die sich ablösen und deren jedes aus drei Zellschichten besteht; die Zellen der mittleren Schichte sind dickwandig und verkorkt, die der beiden anderen relativ dünnwandig und stark verholzt. Dieser letzteren Angabe widerspricht Klebahn,[2] indem er angibt, dass die Phelloidzellen aus „reiner Cellulose" bestehen. So lange ihre Wände farblos sind, geben sie auch thatsächlich sehr deutlich die für Cellulose charakteristische Reaction mit Chlorzinkjod. Bei Behandlung mit Phloroglucin und Salzsäure färben sich jedoch nur die Mittellamellen der Korkzellen roth.

R. Idaeus hat im Wesentlichen denselben Bau des Periderms. Auch hier entsteht das Phellogen, wie schon Sanio[3] angibt, tief in der Rinde, und zwar unmittelbar ausserhalb des Hartbastes; auch hier bildet dasselbe abwechselnd eine Lage dickwandiger Zellen mit farblosen Wänden (Korkzellen) und zwei Lagen dünnwandiger Zellen mit gelblichen Wänden, die zu jener Kategorie des Phelloids zu stellen sind, welche Höhnel l. c. als passives Trennungsphelloid bezeichnet. Unregelmässigkeiten in der Ausbildung dieser zweierlei Zellschichten, wie sie Höhnel für *R. odoratus* angibt, kommen bei *R. Idaeus* noch häufiger vor. Jedoch haftet das Periderm von *R. Idaeus* weit fester am Stamme als das von *R. odoratus*; die primäre Rinde löst ich im Laufe des Winters mehr minder vollständig von den einjährigen Stämmen ab; das Periderm aber löst sich nicht in einzelne leicht abziehbare Blätter auf, obwohl eine solche Bildung von dreischichtigen Blättern anatomisch ebenso vorgebildet erscheint, wie bei *R. odoratus*.

Leider war das mir zu Gebote stehende Material nicht hinreichend, um bei allen untersuchten Arten auch den Bau des Periderms studiren zu können — namentlich jene Arten, von

---

1 Über Kork und verkorkte Gewebe. Sitzber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 76.

2 Die Rindenporen. Inaug. Diss. Jena 1884.

3 Vergleichende Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Korkes. Pringsh. Jahrb. II.

denen mir nur Herbarmaterial zur Verfügung stand, sind mir in Bezug auf die späteren Entwicklungsstadien ihrer Stämme fast ganz unbekannt. Die Arten der Section *Malachobatus*, welche ausdauernde Holzgewächse sind, haben gewiss einen ganz anderen Bau des Periderms als z. B. *R. odoratus*, da ihre Rinde sich nicht ablöst.[1] Das eine konnte ich für zahlreiche Arten aus allen Untergattungen feststellen, dass das Phellogen stets tief in der Rinde entsteht, und zwar unmittelbar oder fast unmittelbar ausserhalb des Hartbastes (s. Fig. 9). In Bezug auf die Weiterentwicklung des Periderms aber verhalten sich die verschiedenen Arten, beziehungsweise Gruppen ausserordentlich ungleich, was bis jetzt von den Systematikern sehr wenig beachtet wurde, obwohl es auch makroskopisch sehr auffallend ist. Ich muss mich hier auf eine kurze Übersicht dieser Verschiedenheiten beschränken.

Meine Beobachtungen erstrecken sich, wie bereits bemerkt, fast nur auf diejenigen Arten, die mir lebend zur Verfügung standen, also ausser den einheimischen Formen auf *R. odoratus*, *Nutkanus*, *phoenicolasius* und *squarrosus*. *R. reflexus* kenne ich nur in jungen Exemplaren. Die beiden untersuchten Arten der *Anoplobatus*-Gruppe unterscheiden sich im Bau des Periderms erheblich; bei *R. Nutkanus* haftet dasselbe — so wie bei *R. Idaeus* — fest am Stamme und nur die Epidermis wird sammt dem darunter liegenden Collenchym und Rindenparenchym abgestossen. Auch finden wir bei *R. Nutkanus* nicht eine Differenzirung des Periderms in regelmässig gelagerte Korkzellen und Phelloidzellen, wie sie bei *R. odoratus* vorkommt. Bei *R. phoenicolasius* fand ich nur an den ältesten Theilen dicker Schösslinge die primäre Rinde abgestossen — darunter ist ein vollkommen entwickeltes Periderm vorhanden — aber ebenfalls ohne die für *R. odoratus* und *R. Idaeus* charakteristische Differenzirung. Die

---

[1] Kuntze (Methodik der Speciesbeschreibung) unterscheidet *R. Moluccanus* L. (im weitesten Sinne) durch die festhaftende Rinde von „*R. Anoplobatus* (Focke)," dessen Rinde sich ablöst. Soweit meine Beobachtungen reichen, schliesst sich im Allgemeinen die Section *Idaeobatus* in dieser Beziehung an *Anoplobatus* an (wie auch im Bau der Früchte und des Markes!) — *Eubatus* und *Micranthobatus* dagegen an *Malachobatus*.

Rinde des *R. squarrosus* haftet im Allgemeinen fest am Stamme, wird aber später sehr rissig und unterscheidet sich hiedurch wesentlich von der aller bisher besprochenen Arten, deren Peridermoberfläche stets eine glatte (wenn auch der Länge nach gestreifte) ist. Auch bei dieser Art finden wir keine Phelloidzellen vor.

Unter den einheimischen *Eubatus*-Arten kommt meines Wissens nur bei *R. caesius* eine Ablösung der primären Rinde vor [1] — wahrscheinlich auch bei anderen ihm nahestehenden Formen der *Corylifolii*. Alle übrigen Arten behalten zeitlebens die Epidermis; gleichwohl kommt es bei ihnen zur Anlage eines Periderms (Fig. 9), was phylogenetisch interessant ist. [2] Das Verhalten des *R. caesius* weist auf eine Verwandtschaft mit *Idaeobatus* hin, welche auch Focke hervorhebt. [3] Auch der Verlauf der Blattspurstränge und die relativ geringe Anzahl activer Markzellen bestätigen dieselbe. [4]

Physiologisch merkwürdig ist das Fehlen der Lenticellen bei allen meiner Untersuchung zugänglichen Arten. Für *R. odoratus* und *R. caesius* hat Stahl [5] diese Thatsache constatirt. Klebahn hat in seiner erwähnten Arbeit bei einer Anzahl lenticellenfreier Gewächse andere Durchlüftungsvorrichtungen im Periderm gefunden; [6] bei *R. odoratus* aber gelang es ihm nicht, irgendwelche Intercellularen zwischen den Korkzellen nachzuweisen. Es lag nun der Gedanke nahe, sich experimentell davon zu überzeugen, ob das Periderm der genannten Pflanze thatsächlich für Luft undurchlässig sei. Ich stellte daher nach den von Wiesner [7] angegebenen Methoden Versuche an. Zuerst verschloss ich das obere Ende einer T-Röhre mit einem Stück

---

1 Stahl, Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen. Botan. Zeitung 1873. Höhnel, Sitzber. der Akad. Bd. 76.

2 Weitere Untersuchungen mögen lehren, ob auch krautige *Rubi*, z. B. unser *R. saxatilis* L., ein Phellogen bilden.

3 Batographische Abhandlungen, S. 195.

4 Interessant wäre eine anatomische Untersuchung der Bastarde von *R. caesius* und *Idaeus*, namentlich in Bezug auf die Peridermentwicklung.

5 L. c. S. 615.

6 L. c. S. 582—587.

7 Versuche über den Ausgleich des Gasdrucks in den Geweben der Pflanzen. Sitzber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. 79.

Periderm von *R. odoratus* und saugte Quecksilber auf; dasselbe blieb tagelang auf derselben Höhe stehen. Dasselbe Resultat lieferten Versuche mit Stammstücken, welche an der oberen Schnittfläche verklebt, luftdicht in den kürzeren Schenkel einer U-Röhre eingepasst waren. Ich verwendete anfangs absichtlich ein Stammstück mit einer Blattnarbe, um mich zu überzeugen, ob durch diese eine sehr lebhafte Transpiration möglich sei; thatsächlich traten sofort bei Herstellung eines Überdruckes Luftblasen aus — aber nicht durch das stehen gebliebene Stück des Blattstiels, sondern seitwärts davon zwischen der primären Rinde desselben und dem Periderm des Stammes.[1] Stammstücke ohne Blattnarbe liessen keine Luft durch das Periderm austreten — bei zu starkem Drucke bildeten sich manchmal Risse in der Rinde. *R. odoratus* ist also zur Transpiration im Winter auf die Blattnarben angewiesen.

Die Periderme der übrigen *Rubus*-Arten habe ich bisher nicht auf ihre Durchlässigkeit geprüft; ich will dieselben im Zusammenhang mit anderen lenticellenfreien Gewächsen noch eingehender anatomisch und physiologisch studiren. So viel dürfte aus meiner Darstellung gewiss zu entnehmen sein, dass die secundären Veränderungen der Rinde bei unserer Gattung sowohl dem Systematiker, als auch dem Physiologen eines näheren Studiums werth erscheinen müssen. Nebenbei bemerkt, ist über dieses Capitel auch von vielen anderen Rosaceen sehr wenig oder gar nichts bekannt.

Die Blattlamina, welche bei der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit ihrer Ausbildung dem Systematiker sehr viele Unterscheidungsmerkmale bietet[2], zeigt im anatomischen Bau wenig Variabilität. Wenn auch Grösse, Anzahl und Vertheilung der Spaltöffnungen z. B. nicht immer gleich sind, so dürfte eine ausgedehntere Verwendung dieser Merkmale für die Systematik doch kaum möglich sein. Vom typischen Bau der Dicotylenblätter

[1] Das Periderm ist offenbar dort unterbrochen, wo die Gefässbündel in den Blattstiel einbiegen.

[2] Die Blätter mancher einheimischen Arten werden oft als „lederig" bezeichnet (z. B. die des *R. macrostemon*); mit Rücksicht auf die derben, wirklich l. derartigen Blätter des *R. australis* können dieselben aber höchstens als „*subcoriacea*" bezeichnet werden.

weichen unter den untersuchten Arten nur die lederig-blättrigen der Section *Micranthrobatus* (*R. australis* und *cissoides*)[1] erheblich ab, indem sich zwischen der oberen Epidermis und dem Pallisadenparenchym der Lamina eine Schichte chlorophyllloser Zellen ausbildet.

Die Trichome sind bei *Rubus* von anerkannter systematischer Bedeutung;[2] jedoch von grösserer Wichtigkeit für die Unterscheidung von Arten und kleineren Artengruppen, als für die Abgrenzung der Sectionen. Man sollte aber stets auf den Bau der Haare Rücksicht nehmen, wie dies zwar theilweise geschieht, aber noch immer nicht in ausreichender Weise. Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, dass es ganz im Allgemeinen für die Systematik von grossem Vortheile wäre, wenn man — anstatt ein Organ einfach als „zerstreut behaart" oder „filzig" zu bezeichnen — immer angeben würde, ob die betreffenden Haare einzellig oder mehrzellig, dünnwandig oder dickwandig sind, ob der Filz nur aus einerlei oder aus verschiedenen Haaren gebildet wird u. s. w. Man würde dadurch gewiss häufig neue Gesichtspunkte für die Unterscheidung der Pflanzen gewinnen.

Bei den untersuchten *Rubus*-Arten fand ich (ausser den Stacheln) drei Hauptformen von Trichomen:

1. Einzellige, einfache Haare (Fig. 1, 5, 6). Sie fehlen wahrscheinlich keiner einzigen Art gänzlich, denn selbst bei solchen, die später fast ganz kahl erscheinen, findet man sie doch zahlreich an den jungen Stengel- und Blattanlagen (*R. squarrosus*). Dieselben variiren sehr an Grösse, sind bald gerade, bald schlangenartig gewunden, in der Regel ziemlich dickwandig und mehr minder verholzt. Sehr häufig ist das Lumen an der etwas zwiebelartig angeschwollenen Basis relativ weit und verengt sich dann plötzlich zu einem linienförmigen. Häufig gehen zwei oder mehrere dieser Haare aus einer Epidermiszelle hervor (*R. thyrsoideus, tomentosus* u. v. a., Fig. 8). Die als Striegelhaare, Büschelhaare, Sternhaare u. s. w. beschriebenen Formen gehören durchwegs in diese Kategorie.

---

[1] Von *R. schmidelioides* hatte ich keine Blattlamina zur Untersuchung.

[2] Vergl. Focke, Synopsis, S. 17.

2. Mehrzellige, zartwandige Haare (Fig. 5). Dieselben bestehen aus einer Zellreihe und haben ein wenig auffallendes, oft zweizelliges Köpfchen. Im collabirten Zustande sehen dieselben oft sehr merkwürdig aus, manchmal z. B. wie mehrere über einander gestellte Sanduhren. Ich fand diese Haare bei den *Malachobatus*-Arten und bei *R. urticaefolius*. Bei den einheimischen Arten scheinen sie nicht vorzukommen.

3. Vielzellige Köpfchenhaare (Fig. 1). Sie werden in der Systematik gewöhnlich als Stieldrüsen u. s. w. bezeichnet. Sie sind bald sehr zart und klein (*R. squarrosus*), bald sehr mächtig entwickelt (*R. phoenicolasius*). Eine Beschreibung ihres Baues gibt Martinet.[1] Sie fehlen zahlreichen Arten, kommen jedoch in allen untersuchten Untergattungen vor. Bei *R. urticaefolius* besitzen die Borsten kein distinctes Köpfchen.

Was die Stacheln anbelangt, so haben die Untersuchungen von Uhlworm[2] (an „*R. Hofmeisteri*“[3] und *R. Idaeus*) und Delbrouck[4] (an „*R. fruticosus* L.“, *caesius* L., *Idaeus* L.) das interessante Resultat ergeben, dass dieselben echte Trichome sind. Es ist dies ein sehr bemerkenswerther Unterschied gegenüber den Stacheln der Rosen, welche als Emergenzen aufzufassen sind, da auch das Periblem sich an ihrer Bildung betheiligt. Ob das nicht bei den sehr kräftigen Stacheln mancher *Rubus*-Arten auch der Fall ist, scheint mir noch nicht sicher festgestellt zu sein.[5] Ich selbst habe mich mit der Entwicklungsgeschichte der Stacheln nicht beschäftigt. Jedenfalls bilden die kräftigeren Stacheln — wenn auch selbst aus dem Dermatogen allein entstanden — an ihrer Oberfläche häufig ein secundäres Dermatogen, aus welchem dann wieder Trichome hervorgehen können. Einfache Haare finden sich auf Stacheln häufig (namentlich nahe dem Grunde derselben), zuweilen sogar lange, vielzellige Borsten (*R. urticaefolius*). Bei dieser Art hätten wir also — wenn auch

---

1 Organes de sécrétion des végétaux. Annal. d. sc. natur., série 5.

2 Beiträge zur Entwicklung der Trichome. Bot. Zeitung. 1873.

3 Soll wohl heissen *R. Hofmeisterianus* Kth. et B.

4 Über Stacheln und Dornen. Diss. Bonn 1873. — Die Pflanzenstacheln. Bonn 1875. Bot. Abhandl. aus dem Geb. d. Morphol. und Physiol. Herausg. v. Haustein.

5 Vergl. auch Suckow, über Pflanzenstacheln u. s. w. Diss. Breslau 1873.

hier die Stacheln echte Trichome sind, ein Trichom, welches an seiner Oberfläche selbst wieder zweierlei (vielleicht auch dreierlei) Trichome trägt, die den Trichomen an den benachbarten Partien des Stengels (oder Blattstiels) vollständig gleichen. Dazu kommt noch, dass die (secundäre) Epidermis des ausgebildeten Stachels continuirlich in die benachbarte primäre Epidermis übergeht. Es liegt eben hier wieder ein Fall vor, den wir in unser der Natur aufgedrungenes Schema nicht einzupassen vermögen.

Eine ausführlichere Beschreibung aller an den untersuchten Arten beobachteten Trichomformen wäre hier wohl nicht am Platze. Eine solche ist nur dann von Werth, wenn man sie direct zur Unterscheidung der Arten verwendet; die von mir aus den einzelnen Sectionen gewählten Arten sind aber ohnedies durch viele andere Merkmale genügend charakterisirt. Noch will ich erwähnen, dass Uhlworm in seiner oben citirten Arbeit nicht nur Stacheln, sondern auch einige andere Trichome beschreibt und abbildet.

Anhangsweise will ich hier über einige Inhaltsbestandtheile der Zellen sprechen. Bei allen untersuchten Arten fanden sich Stärke und Gerbstoff sowohl in der Rinde, als auch in den Markstrahlen und im Mark; sogar in den Stacheln kommen manchmal Reihen stärkeführender Zellen vor (*R. dumetorum*). Gleichfalls in sämmtlichen Arten fanden sich Krystalle von oxalsaurem Kalk: im Stengel hauptsächlich in Mark und Rinde, im Blatt im Grundgewebe des Stieles und in gewissen Zellen der Lamina. Eigenthümlich ist es, dass manche Arten fast ausschliesslich einfache Krystalle oder höchstens Drusen von 3 bis 4 Individuen führen, während andere nur typische Krystalldrusen zeigen. Ersteres gilt für alle untersuchten Arten der Section *Micranthobatus*, letzteres für die der Sectionen *Anoplobatus*, *Idaeobatus*, *Bathothamnus* und *Eubatus*. Die Arten der Section *Malachobatus* verhalten sich in dieser Beziehung verschieden; häufig ist der oxalsaure Kalk im Weichbast in einfachen Krystallen, dagegen im Mark und im Blatt in Drusen abgelagert (*R. Fairholmianus* Gard.). Bei *R. acuminatus* Sm. finden sich besonders grosse Krystalle in der Blattlamina.

Behandelt man einen beliebigen Querschnitt durch einen *Rubus*-Stengel mit Phloroglucin und Salzsäure (ich wendete zur Controle wiederholt auch andere Reactionen an), so färben sich intensiv roth die Elemente des Xylems und der Markstrahlen, etwas schwächer die Bastfasern,[1] noch schwächer die Markzellen.[2] Zuweilen werden die Bastfasern ebenso intensiv roth wie das Xylem (*R. acuminatus*). Bei der eben genannten Art erwies sich auch das Collenchym schwach verholzt, was eine sehr interessante Thatsache ist. Noch muss ich bemerken, dass in vielen Fällen die Färbung schon bei Anwendung von Salzsäure allein eintritt (besonders schön bei *R. odoratus*, aber auch bei *R. Idaeus* u. a.).

Es folgt nun die anatomische Charakteristik der untersuchten Sectionen, welche übrigens noch der Vervollständigung und Bestätigung durch Untersuchung weiterer Arten bedarf.

I. *Malachobatus* Focke.[3]

(Anzahl der untersuchten Arten: 7.)

Active Markzellen meist mit grossen Tüpfeln versehen, ziemlich dünnwandig, in nicht selten anastomosirenden Längsreihen angeordnet; leere Markzellen ungefähr isodiametrisch, auffallend grösser, sparsamer und feiner getüpfelt. Der Blattstielquerschnitt[4] zeigt in der Mehrzahl der Fälle fünf Gefässbündel.[5] Rinde festhaftend, Peridermbau unbekannt. Oxalsaurer Kalk in Drusen oder einfachen Krystallen abgelagert.

IV.[6] *Anoplobatus* Focke.

(Anzahl der untersuchten Arten: 2.)

Active Markzellen dünnwandig, sehr spärlich und fein getüpfelt, in selten anastomosirenden Längsreihen angeordnet;

---

[1] Die Mittellamellen derselben färben sich stets intensiver als die übrigen Wandschichten.

[2] Von Phelloid und Trichomen sehe ich hier ab.

[3] Nach einjährigem Material.

[4] Unter „Blattstielquerschnitt“ verstehe ich hier immer einen nahe der Mitte des Blattstiels geführten Querschnitt.

[5] Eine auffallende Ausnahme bildet *R. reflexus*. Vergl. Fig. 4.

[6] Ich numerire hier die Sectionen wie vorne Seite 190—191.

leere Markzellen wenig grösser, am Querschnitt isodiametrisch aber etwas axial verkürzt. Der Blattstielquerschnitt zeigt meist (sechs bis) sieben Gefässbündel. Rinde in Form von Häuten sich ablösend; Periderm aus regelmässig gelagerten Korkzellen und Phelloidzellen bestehend.[1] Oxalsaurer Kalk in Drusen abgelagert.

V. *Idaeobatus* Focke.

(Anzahl der untersuchten Arten: 4.)

Active Markzellen dünnwandig, spärlich getüpfelt, in wenigen, selten anastomosirenden Längsreihen angeordnet;[2] leere Markzellen bedeutend grösser, die meisten auffallend radial gestreckt. Der Blattstielquerschnitt zeigt (in allen beobachteten Fällen) drei Gefässbündel. Primäre Rinde sich ablösend; Periderm festhaftend, bei *R. Idaeus* aus Korkzellen und Phelloidzellen bestehend. Oxalsaurer Kalk in Drusen abgelagert.

VII. *Eubatus* Focke.

(Anzahl der untersuchten Arten: 9.)

Active Markzellen mehr minder dickwandig, reichlich getüpfelt, in zahlreichen, überall netzartig anastomosirenden Längsreihen angeordnet;[3] leere Markzellen bedeutend grösser, annähernd isodiametrisch. Der Blattstielquerschnitt zeigt in der Regel einen ganzen Kranz von Bündeln, selten nur drei bis fünf (*R. caesius*). Rinde festhaftend; Periderm sehr schwach entwickelt.[4] Oxalsaurer Kalk in Drusen abgelagert.

VIII. *Micranthobatus* Fritsch.

(Anzahl der untersuchten Arten: 4).

Active Markzellen in der Überzahl, in älteren Stämmen oft sehr dickwandig, reichlich getüpfelt; leere Markzellen wenig grösser, ungefähr isodiametrisch. Blattstielquerschnitt mit einem Kranz von Bündeln, welche übrigens oft die Tendenz haben, sich zu drei grossen Bündeln zu vereinigen (*R. cissoides*). Rinde fest-

---

1 Das von der Rinde Gesagte gilt nur von *R. odoratus* als Typus der Section.

2 Auch *R. rosaefolius* Sm. hat nach Trécul diesen Bau.

3 Relativ wenige Anastomosen finden sich z. B. bei *R. caesius*.

4 Auch hierin bildet *R. caesius* eine Ausnahme.

Fig. 4. Querschnitt durch die Mitte eines Blattstiels von *Rubus reflexus* Ker. Schematisch. Epidermis und Hypoderm dunkel gehalten. Hartbast punktirt, Weichbast radial, Xylem tangential schraffirt. Behaarung weggelassen. Vergrösserung circa 40.

" 5. Querschnitt durch einen anderen Blattstiel von *Rubus reflexus* Ker., nahe der Basis. Schematisch. Bezeichnung wie in Fig. 4. Hartbast fehlt an dieser Stelle ganz. (Text p. 194.) Behaarung an einer Stelle angedeutet. Vergrösserung circa 40.

" 6. Querschnitt unterhalb der Mitte eines Blattstieles von *Rubus strigosus* Mchx.; könnte ebenso gut von *R. Idaeus* L. sein. Schematisch. Behaarung auf einer Seite angedeutet. *st* = Stachel (abgebrochen). Hartbast dunkel, die übrigen Gewebe wie in Fig. 4. Vergrösserung circa 25.

Tafel II.

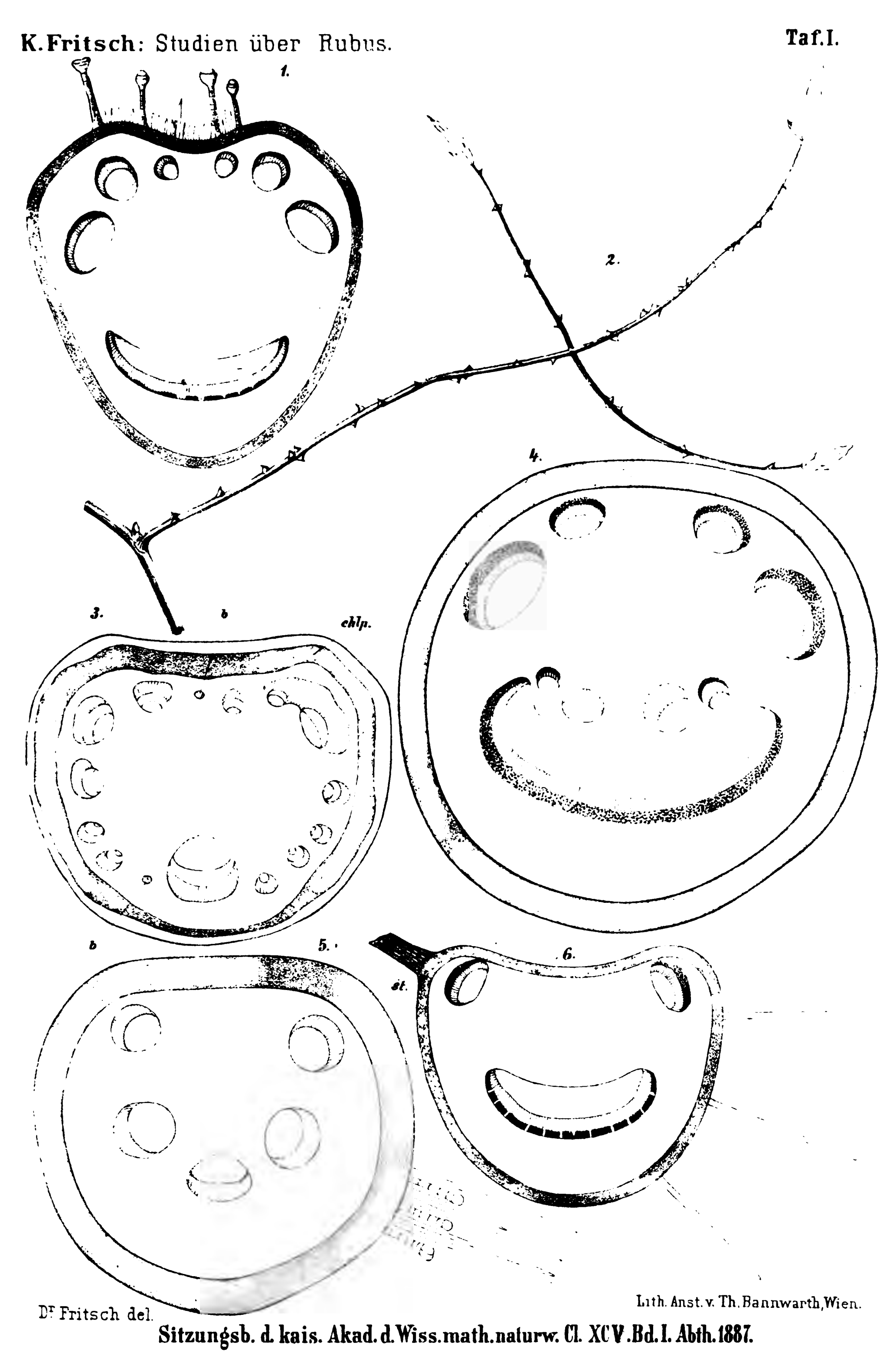
Fig. 7. Stück eines Blattstielquerschnittes von *Rubus squarrosus* Fritsch, *ep* = Epidermis, *hyp* = Hypoderm, *chl* = Chlorophyllparenchym. *hb* = Hartbast, *wb* = Weichbast, *x* = Xylem, *hbb* = Hartbastbündel. Vergrösserung circa 150.

" 8. Querschnitt durch einen jungen Schössling von *Rubus cedrorum* Kotschy (nach Focke, Synopsis, p. 230, Form des *R. tomentosus* Borkh.). Schematisch. Der Schnitt ist unmittelbar unter der Einfügung eines Blattes geführt; 1*c* das centrale und 1*s*, 1*s* die seitlichen Gefässbündel dieses Blattes; ebenso 2*s*, 2*c*, 2*s* die Bündel des nächst höheren und 3*s*, 3*c*, 3*s* die des folgenden Blattes. Behaarung oben rechts angedeutet. Hypoderm durch eine Linie abgegrenzt. Vergrösserung circa 16.

" 9. Stück eines Querschnittes durch einen einjährigen Schössling von *Rubus macrostemon* Focke. *rp* = Rindenparenchym, *ph* = Phellogen, *mst* = Markstrahlgewebe, *hb* = Hartbast, *wb* = Weichbast. Vergrösserung circa 240.

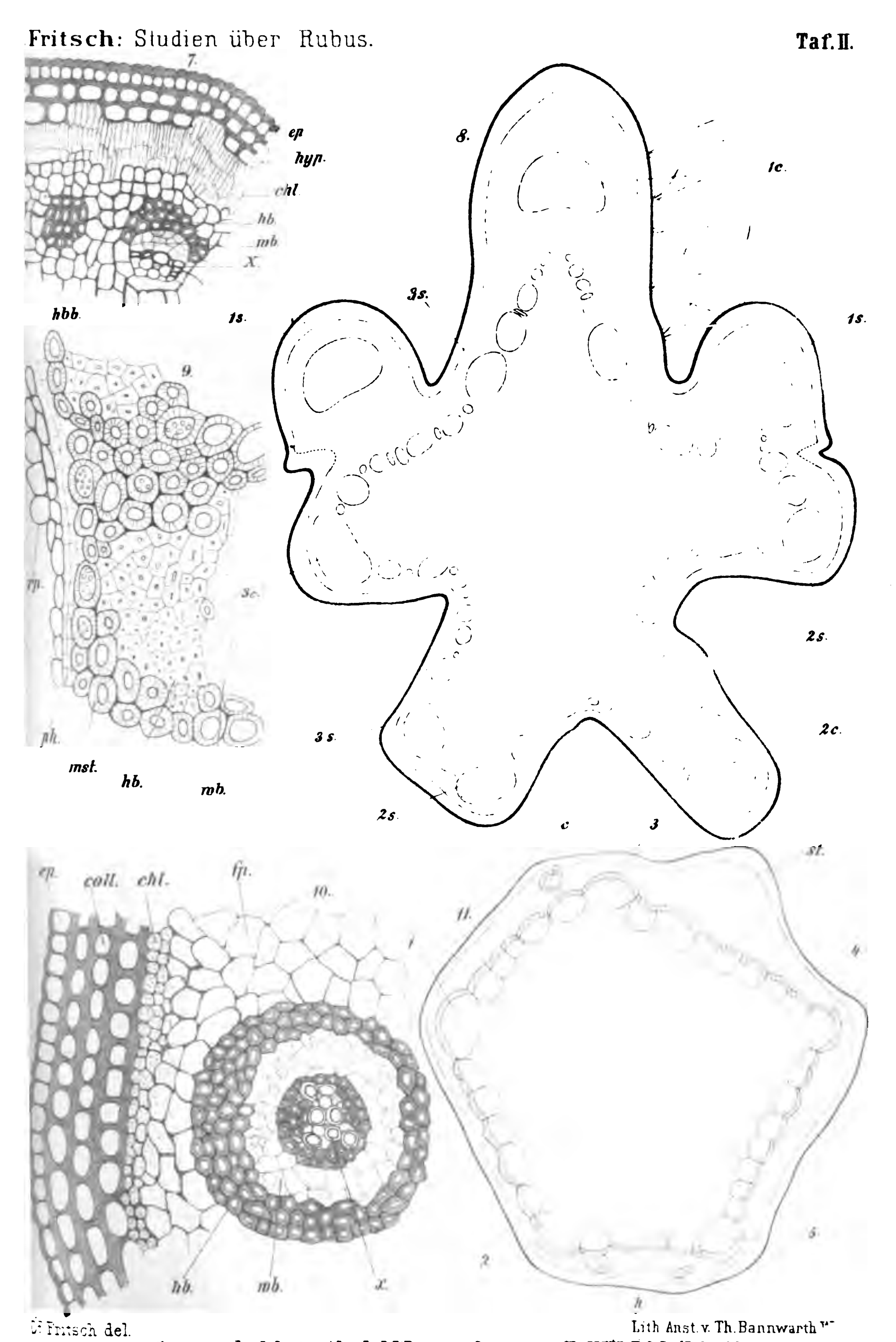
" 10. Stück des in Fig. 11 abgebildeten Querschnittes. *ep* = Epidermis, *coll* = Collenchym, *chl* = Chlorophyllparenchym, *fp* = farbloses Parenchym; *hb* = Hartbast, *wb* = Weichbast, *x* = Xylem des concentrischen Gefässbündels (*c* in Fig. 11). Vergrösserung circa 220.

" 11. Stengelquerschnitt einer Form aus der Gruppe der *Corylifolii* (vergl. Text, p. 196.) Schematisch. *st* = Stachel, seitlich durchschnitten. *c* = Concentrisches Gefässbündel, *h* = Hartbastbündel (anomal). 1, 2, 3, 4, 5 die fünf kantenständigen Gefässbündel. 1, 2, 3 und *c* gehen in das nächste Blatt. Hypoderm durch eine Linie abgegrenzt. Hartbast schraffirt. Vergrösserung circa 15.



Dr. Fritsch del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Dr. Fritsch del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth Wien.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XCV. Band. V. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XI. SITZUNG VOM 5. MAI 1887.

Der Secretär legt das erschienene I. bis V. Heft (Juni bis December 1886) der I. Abtheilung, ferner das IV. und V. Heft (November und December 1886) der II. Abtheilung und das III. bis V. Heft (October bis December 1886) der III. Abtheilung des XCIV. Bandes der Sitzungsberichte vor.

Die Direction des k. k. militär-geographischen Institutes setzt die Akademie in Kenntniss, dass das Mittagszeichen der Sternwarte dieses Institutes vom 1. Mai d. J. angefangen nicht mehr nach dem Meridiane des St. Stefans-Thurmes, sondern nach jenem der Wiener Universitäts-Sternwarte in Währing (demnach um 9 Secunden später als bisher) abgegeben wird.

Das Geschäfts-Comité der deutschen Naturforscherversammlung übermittelt ein Circularschreiben, laut welchem die 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte vom 18. bis 24. September 1887 in Wiesbaden stattfinden wird.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine Arbeit der Herren Dr. O. Tumlirz und A. Krug: „Über die Änderung des Widerstandes galvanisch glühender Drähte mit der Stromstärke“.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Mittheilung: „Über einen von Prof. Pebal vermutheten thermochemischen Satz, betreffend nicht umkehrbare elektrolytische Processe“.

Herr Dr. M. Löwit in Prag übersendet die zweite Mittheilung seiner Beiträge zur Leukämie: „Uber die Beschaffenheit der weissen Blutkörperchen bei der Leukämie“.

Der Secretär legt eine eingesendete Abhandlung von Herrn Prof. Dr. A. Puchta in Prag: „Über einen Satz von Euler-Brioschi-Genocchi“ vor.

Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Arbeit von Herrn Dr. E. Lecher: „Neue Versuche über den galvanischen Lichtbogen".

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. J. Herzig, betitelt: „Notiz über Isodulcit".

Der Vorsitzende Herr Hofrath Prof. Stefan überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über veränderliche elektrische Ströme in dicken Leitungsdrähten".

Herr Dr. Hans Molisch, Privatdocent an der Wiener Universität, überreicht eine im pflanzenphysiologischen Institute ausgeführte Arbeit: „Über einige Beziehungen zwischen anorganischen Stickstoffsalzen und der Pflanze".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Goethe H., Handbuch der Ampelographie. Beschreibung und Classification der bis jetzt cultivirten Rebenarten und Trauben-Varietäten mit Angabe ihrer Synonyme, Culturverhältnisse und Verwendungsart. Zweite, neu verbesserte Auflage, Herausgegeben mit Unterstützung des k. k. Ackerbau-Ministeriums. (Mit 99 Lichtdrucktafeln). Berlin, 1887; 4°.

Voyage of H. M. S. Challenger 1873—1876. Report of the scientific results. Zoology — Vol. XVIII in two Parts, with a Volume of Plates; Vol. XIX. London, 1887; 4°.

XII. SITZUNG VOM 12. MAI 1887.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter setzt die Akademie mit hohem Erlasse vom 10. Mai in Kenntniss, dass Seine kaiserliche Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog-Curator in der diesjährigen feierlichen Sitzung am 26. Mai erscheinen und dieselbe mit einer Ansprache eröffnen werde.

Das Curatorium der Schwestern Fröhlich-Stiftung in Wien übermittelt die diesjährige Kundmachung über die Verleihung von Stipendien und Pensionen aus der bezeichneten Stiftung.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth übersendet eine Arbeit aus dem Laboratorium für allgem. und analyt. Chemie der k. k. technischen Hochschule in Wien: „Über trocknende Ölsäuren“ (IV. Abhandlung), von Herrn K. Hazura.

Das c. M. Herr Prof. C. Senhofer übersendet eine im chemischen Institute der Universität Innsbruck von dem Assistenten Herrn Josef Zehenter ausgeführte Arbeit: „Über Bromderivate des Resorcins.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über einige Anwendungen der periodischen Reihen“, von Herrn Prof. R. Mildner in Römerstadt.
2. „Uber die Mechanik des Muskels,“ von Herrn A. Jarolimek in Hainburg.

Das w. M. Herr Intendant Hofrath F. Ritter von Hauer überreicht eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung unter dem Titel: „Die Cephalopoden des bosnischen Muschelkalkes von Han Bulog bei Sarajewo“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. W. Fossek: „Über Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Luft in Schulzimmern".

Selbständige Werke oder neue, der Akademie bisher nicht zugekommene Periodica sind eingelangt:

Auwers, A., Die Venus-Durchgänge 1874 und 1882. Bericht über die deutschen Beobachtungen. Herausgegeben im Auftrage der Commission für die Beobachtung des Venus-Durchganges. IV. Bd. Berlin, 1887; 4°.

Ganser, A., Die Entstehung der Bewegung. Eine Kosmogonie. Graz, 1887; 8°.

Vogl, A. E., Anatomischer Atlas zur Pharmakognosie. 60 Tafeln in Holzschnitt. Heft I–IV (Schluss). Wien u. Leipzig, 1887; gr. 8°.

Über einige Beziehungen zwischen anorganischen Stickstoffsalzen und der Pflanze.

Von Dr. **Hans Molisch**,

Privatdocenten an der k. k. Wiener Universität.

(Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität XXXVI.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 5. Mai 1887.)

Die im Boden vorkommenden Nitrate, Nitrite und Ammoniaksalze gehören zu den werthvollsten Nahrungsmitteln der Pflanze, denn sie bedeuten für die meisten Gewächse die Hauptquelle, aus welcher der Stickstoff zur Ernährung entnommen wird.

Bei der ausserordentlichen Wichtigkeit dieser Stickstoffsalze für die ganze Entwicklung einer Pflanze muss es wohl sehr befremden, dass manche ziemlich einfache und naheliegende Beziehungen zwischen den genannten Stickstoffsalzen und der Pflanze entweder noch völlig unbekannt geblieben oder nur unvollständig klar gestellt sind: wir wissen, um nur auf einige Lücken hinzuweisen, auf Grund der bisherigen Untersuchungen nicht mit Sicherheit anzugeben, ob Nitrite in der Pflanze vorkommen, wir wissen nicht, welche Wandlungen die salpetrige Säure und das Ammoniak nach ihrem Eintritte in die Pflanze erfahren, ob dieselben hier, bevor sie zum Aufbau complicirter Stickstoffverbindungen (Eiweiss, Amidosäuren etc.) herangezogen werden, erst eine Oxydation zu Salpetersäure durchzumachen haben oder nicht. Desgleichen sind die in letzter Zeit von Berthelot und André[1] gemachten Angaben über die Entstehung des Salpeters in der Pflanze einer Nachprüfung werth und ebenso

[1] Sur la formation du salpêtre dans les végétaux. Comptes rendus de l'Academie etc. Paris 1884, T. XCVIII und T. XCIX.

die bisherigen Versuche, die Gegenwart von Nitraten und Nitriten im Gewebe der Pflanze zu erweisen, einer nachträglichen, ergänzenden Untersuchung bedürftig.

Alle die angedeuteten Fragen und eine Reihe von anderen müssen gelöst werden, wenn die ersten Veränderungen, welche die aufgenommenen mineralischen Stickstoffsalze in den pflanzlichen Geweben erleiden, erkannt werden sollen. Sind diese Fragen beantwortet, dann ist eine wichtige Vorarbeit gelöst und der erste Schritt zu einer genauen Kenntniss jener Stoffwandlungen gemacht, welche mit der Aufnahme des Stickstoffsalzes beginnen und mit dem Aufbau von Eiweiss enden.

I.

Über Vorkommen und Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Pflanze.

Vor etwa vier Jahren habe ich das von den Chemikern zur Auffindung von Nitraten und Nitriten im Brunnenwasser angewandte Diphenylamin und Brucin in die Histochemie eingeführt, um die genannten Stickstoffverbindungen direct in der Pflanze nachzuweisen. [1]

Von diesen beiden Reagentien hat sich ganz besonders das Diphenylamin seiner grossen Empfindlichkeit für Salpetersäure und salpetrige Säure wegen trefflich bewährt, im Gegensatz zum Brucin, welches, wie ich schon seinerzeit betonte, minder gute Dienste leistet.

Die Art und Weise der Bereitung des Diphenylaminreagens, die Ausführung und der Verlauf der Reaction in Pflanzenschnitten wurde von mir schon früher an anderen Orten genau angegeben, weshalb ich einfach darauf verweise. Hier sei nur darauf hingewiesen, dass mit Hilfe des Diphenylamins Salpeter in fast allen geprüften krautigen phanerogamen und kryptogamen Pflanzen nachgewiesen werden konnte, dass namentlich die Vertreter der Ruderalflora sich als ungemein salpeterreich, als wahre „Salpeterpflanzen" zu erkennen gaben, und dass schliesslich die Nitrate sich vorzugsweise im Mark und Parenchym des Stengels in

[1] Über den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Pflanze mittelst Diphenylamin oder Brucin. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1883, Bd. I, S. 150 u. s. w.

grösster Menge vorfanden; in den unteren Stengeltheilen jedoch im Allgemeinen in grösserer Menge als in den oberen.

Bei der Untersuchung der verschiedensten Pflanzen zeigten die Holzgewächse insoferne ein eigenthümliches Verhalten, als ihre Stengel die Reaction mit Diphenylamin nicht gaben. Ich glaubte daraus auf den Mangel von Salpeter in den Holzgewächsen schliessen zu können. Dieser Schluss war jedoch nicht berechtigt, da, wie ich mich durch nachträgliche Untersuchungen überzeugte, durch die Gegenwart grösserer Mengen von Holzsubstanz, beziehungsweise der daraus unter dem Einflusse von Schwefelsäure[1] rasch entstehenden Huminkörper die Reaction verhindert wird.

Imprägnirt man einen Fichtenspahn oder irgend einen Querschnitt eines Baumzweiges mit einer verd. Salpeterlösung, welche für sich allein die Reaction mit Diphenylamin prompt gibt, und tropft man hierauf Diphenylamin darauf, so färbt sich der Schnitt braunschwarz, aber nicht blau. Und doch ist Salpeter vorhanden. Reagirt man dagegen auf ein salpeterhältiges, unverholztes Parenchym, so erhält man deutliche und schöne Blaufärbung. Im ersteren Falle liegen viele verholzte Zellwände vor, der Holzstoff gibt im Contacte mit concentrirter Schwefelsäure sofort Huminsubstanzen und diese verhindern die Reaction.

In einem Querschnitte durch einen krautigen Stengel (*Urtica, Amarantus, Capsella* etc.) kommen namentlich im Xylem wohl auch verholzte Zellen vor, allein diese treten gegenüber der überwiegenden Masse unverholzter, salpeterführender Parenchymzellen so sehr zurück, dass eben nur kleine Mengen von Huminsubstanzen gebildet werden, welche die Reaction nicht sehr beeinträchtigen können. Ich habe mich durch besondere Versuche von der hemmenden Einwirkung der Huminkörper auf unsere Reaction überzeugt. Erzeugt man sich solche aus krystallisirtem Rohrzucker mittelst SO_4H_2 und fügt man etwas davon einer verdünnten Salpeterlösung bei, so gelingt mit dieser die Reaction nur schwach oder gar nicht. Eingetretene Blaufärbung kann sogar durch Schütteln mit Huminkörpern zum Verschwinden gebracht werden. All diess erscheint begreiflich, wenn man bedenkt, dass

---

[1] Das Diphenylamin kommt nämlich in dieser Säure gelöst zur Anwendung.

den Huminkörpern reducirende Eigenschaften zukommen, der blaue, bei der Diphenylamin-Salpeterreaction entstehende Körper aber ein Oxydationsproduct ist.[1]

Will man sich trotzdem überzeugen, ob Nitrate in den Zweigen von Holzgewächsen auftreten, dann empfiehlt es sich, von einem etwa 10 Ctm. langen Zweigstück Rinde und Mark zu isoliren, beide in einer Schale mit wenig Wasser zu verreiben, das Extract zu filtriren, auf dem Wasserbad bis auf ein paar Tropfen einzuengen und hierauf nach vollständiger Abkühlung etwa ebenso viel Diphenylaminlösung als Flüssigkeit vorhanden ist, hinzuzusetzen.

In der beschriebenen Weise wurden Zweige verschiedener Holzgewächse im Monate März, also noch im unbelaubten Zustande, auf ihren Salpetergehalt geprüft und zwar mit folgendem Resultate:

Fraxinus excelsior	gab eine Spur der Reaction,
Sambucus nigra	" " " " "
Philadelphus coronarius	" " " " "
Acer Negundo	" " " " "
Populus nigra	" " " " "
Lonicera sp.	" " " " "
Syringa vulgaris	gab keine Reaction,
Ligustrum vulgare	" " "
Corylus Avellana	" " "
Salix daphnoides	" " "

Unter den untersuchten Zweigen gaben die einen schwache Reaction, mithin ein positives Resultat, die anderen ein negatives. Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, dass selbst in das filtrirte Extract mitunter soviel von organischer, leicht in Huminkörper überzuführender Substanz mitgeht, dass hiedurch die

[1] Abgesehen von Salpetersäure und salpetriger Säure geben noch andere stark oxydirende Körper mit Diphenylamin Blaufärbung z. B. Eisenchlorid, Kaliumpermanganat und Chromsäure. In der Pflanze kommen jedoch, mit Ausnahme der Salpetersäure, so stark oxydirende Substanzen nicht vor, weshalb wir die in den vegetabilischen Geweben durch Diphenylamin hervorgerufene Blaufärbung beruhigt auf Salpetersäure zurückführen können. Auch von salpetriger Säure kann man absehen, da, wie ich zeigen werde, diese in keiner der vielen geprüften Pflanzen aufgefunden werden konnte.

Reaction zweifelsohne behindert wird. Aus einem negativen Befund darf also auch hier noch nicht auf die Abwesenheit von Salpeter geschlossen werden.

Mit Rücksicht auf die Thatsache, dass man durch Hinzufügen einer geringen Spur von Salpeter zu dem Extract deutliche Blaufärbung hervorrufen kann, zumal wenn der Schwefelsäure durch Vermeidung jedes Schüttelns nicht sehr viel Berührungspunkte mit der organischen Substanz geboten werden, folgt aus den gemachten Beobachtungen jedenfalls das Eine mit Bestimmtheit dass im Allgemeinen die Menge des Salpeters, wenn derselbe überhaupt vorhanden, in Holzzweigen im Gegensatze zu zahlreichen einjährigen Gewächsen eine geringe ist.[1]

Worin der Grund für dieses verschiedene Verhalten ein- und vieljähriger Gewächse liegen mag, darüber habe ich schon früher[2] eine bestimmte Vermuthung geäussert, indem ich sagte: „Wenn man erwägt, dass die obersten Schichten des Bodens vorzüglich Nitrate enthalten, und dass diese in den tieferen zu Nitriten und diese schliesslich in noch tiefer gelegenen Bodenschichten zu Ammoniak reducirt werden, so erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass die Bäume deshalb keinen (oder nur geringen) Salpetergehalt aufweisen, weil diese mit ihren tiefgehenden Wurzeln zumeist nur Ammoniakverbindungen, aber keine Nitrate vorfinden".

Das Eintreten einer Blaufärbung in Pflanzenschnitten nach Behandlung mit Diphenylamin könnte entweder von Nitraten oder von Nitriten oder von beiden zugleich herrühren. Ein positives Ergebniss mit unserem Reagens lässt also vollständig unentschieden, ob das eine oder das andere oder ob beides vorhanden ist. Es wäre jedoch in vielen Fällen z. B. bei der Frage, ob Nitrite überhaupt in der Pflanze vorkommen oder ob dieselben in Nitrate übergehen oder aus den letzteren entstehen können, von Wichtigkeit, Mittel zum Nachweis der salpetrigen Säure in der

[1] Für nur geringe Mengen Salpeters in Holzgewächsen sprechen auch Beobachtungen von Monteverde. Vergl. darüber meine bereits citirte Abhandlung, S. 154.

[2] l. c. S. 154.

Pflanze zu besitzen. Die ersten Versuche, Nitrite in Pflanzen zu constatiren, rühren meines Wissens von Schönbein her.[1]

Ihm verdanken wir die Kenntniss der sehr interessanten Thatsache, dass angesäuerter Jodkaliumstärkekleister von vielen Pflanzensäften sofort mehr minder gebläut wird. Der genannte Autor hielt ursprünglich Nitrite für die Ursache der Bläuung, später gab er jedoch diese Ansicht auf und schrieb dem im Pflanzenzensafte vorhandenen activen Sauerstoff die bläuende Wirkung zu.

Da Schönbein's Beobachtungen über das angebliche Vorkommen von Nitriten in der Pflanze ganz in Vergessenheit gerathen zu sein scheinen, halte ich es für passend, aus dessen Abhandlung[2] Folgendes wörtlich anzuführen: „Unter allen von mir bis jetzt untersuchten Pflanzen zeichnet sich das *Leontodon taraxacum* durch seinen Nitritgehalt ganz besonders aus, weshalb auch von ihm zuerst die Rede sein soll. Ein Gewichtstheil der frisch gepflückten und zerquetschten Blätter dieser Pflanze mit 100 Theilen reinen Wassers zusammengerührt ertheilt dieser Flüssigkeit die Eigenschaft, durch schwach mit Schwefelsäure angesäuerten Jodkaliumkleister sofort auf das Tiefste gebläut zu werden. Auch die frischen Blätter von *Lactuca sativa, Senecio vulg.* und *erucaefolius, Lapsana communis, Sonchus oleraceus, Dactylis glomerata, Plantago major, Mentha piperita, Thymus serpyllum, Echium vulgare, Menispermum canadense, Magnolia obovata, discolor, Yulan, glauca......, Syringa vulgaris, Hedera Helix* und viele Andere liefern wässerige Auszüge, welche durch angesäuerten Jodkalium-Stärkekleister sofort mehr oder weniger stark gebläut werden.“

Der Saft zahlreicher anderer Gewächse erhält nach Schönbein erst nach längerem Stehen an der Luft (12 bis 24 Stunden) das Vermögen, Jodkalium-Stärkekleister zu bläuen (Blätter von *Spinacia oleracea, Datura Strammonium, Hyoscyamus niger, Conium maculatum* etc.), während wiederum der Saft anderer Pflanzen, welchem Bläuungsvermögen von Anfang an zukömmt,

---

[1] Über das Vorkommen salpetricht- und salpetersaurer Salze in der Pflanzenwelt. Münchener Sitzungsber. 1862, 2, S. 320 u. s. w

[2] l. c. S. 321.

diese Fähigkeit sehr bald, oft schon nach einigen Minuten verliert, um sie nach längerer Zeit wieder in erhöhtem Masse zu gewinnen.

In allen diesen Fällen sollte — so dachte ursprünglich der genannte Forscher — die Bläuung durch Nitrite bewirkt werden, mithin salpetrige Säure im Pflanzenreiche weit verbreitet sein. Wenn Schönbein später auf Grund von ihm selbst aufgefundener Thatsachen diese seine Ansicht vollständig fallen liess und die bläuende Wirkung obiger Pflanzensäfte auf das Vorhandensein von erregtem Sauerstoff zurückführt,[1] so kann ich nach meinen Erfahrungen dem nur beistimmen. Bevor ich überhaupt bei meinen Literaturstudien auf jene Abhandlung kam, in welcher Schönbein seine ursprünglichen Behauptungen über das Vorkommen salpetriger Säure in der Pflanze widerruft, hatte ich bereits folgende Einwände gegen seine erste Auffassung geltend zu machen vermocht:

1. Bläuen abgesehen von Nitriten noch zahlreiche andere oxydirende Substanzen, Jodkalium-Stärkekleister. Mit Rücksicht auf unseren Fall ist vor Allem zu betonen, dass die Bläuung ebenso gut von activem Sauerstoff herrühren kann, dessen Vorkommen in der Pflanze nach den Untersuchungen von Schönbein[2] selbst, ferner von Traube,[3] Hoppe-Seyler[4] und Reinke[5] bewiesen ist.

2. Spricht der rasche Verlust des Bläuungsvermögens gegen das Vorhandensein salpetrigsaurer Salze, wie aus nachstehendem Versuche hervorgeht. Frisch, aus Blättern von *Cineraria maritima* bereitetes Extract, welches Jodkalium-Stärkekleister bis zur Undurchsichtigkeit sofort bläute, wurde in zwei Theile getheilt. Der eine wurde mit einer Spur einer 0·05 % Kaliumnitritlösung, welche eben zur Bläuung des Jodkalium-Stärkekleisters ausreichen würde, versetzt, der andere wurde ohne derartigen Zusatz

---

[1] Über das Vorkommen des thätigen Sauerstoffs in organischen Materien. Journal f. prakt. Chemie, Leipzig 1868, S. 206 u. s. w.

[2] l. c. Vergl. ferner die Abhandlung: Über einige chemische Eigenschaften der Pflanzensamen, ebenda, S. 214 u. s. w.

[3] Theorie der Fermentwirkungen, Berlin 1858.

[4] Physiolog. Chemie, Bd. IV, S. 838 u. s. w.

[5] Die Autoxydation in der lebenden Pflanzenzelle. Bot. Ztg. 1883, S. 65 u. s. w.

daneben aufgestellt. Noch nach drei Tagen liess sich die zugesetzte Menge von Nitrit mit Jodkalium-Stärkekleister nachweisen, während die nicht mit Nitrit versetzte Probe schon nach einer Viertelstunde ihr Bläuungsvermögen eingebüsst hatte. Würde Schönbein's ältere Ansicht, die Pflanzenauszüge verlören deshalb ihre Bläuungsfähigkeit, weil die darin vorhandenen Nitrite in kurzer Zeit reducirt würden, richtig sein, dann wäre es nicht gut begreiflich, warum sich absichtlich zugesetzte Spuren von Nitriten verhältnissmässig so lange in den Extracten halten sollten.

3. Ergaben unsere feinsten Reactionen auf Nitrite bei allen etwa 100 darauf geprüften, sowohl kryptogamen, als phanerogamen Pflanzen, darunter auch viele, welche Jodkalium-Stärkekleister auf's Intensivste bläuten, ein negatives Resultat. Es wurden die drei besten Reactionen auf salpetrige Säure, welche die heutige Chemie kennt, zur Prüfung herangezogen, ohne in irgend einem der gewonnenen Pflanzensäfte auch nur die leiseste Spur eines Nitrits auffinden zu können.

Ich benützte die Reaction von A. Jorissen,[1] ferner die beiden ausgezeichneten Proben von P. Griess mit Metadiamidobenzol[2] und Sulfanilsäure-Naphtylamin. Bei meinen Versuchen

[1] Vgl. Fresenius, Zeitsch. f. analyt. Chemie, 21. Bd., S. 210. Nitritlösungen rufen, mit einer Fuchsinlösung in Eisessig (0·01 Grm. Fuchsin in 100 CC. Eisessig) versetzt, eine Farbenwandlung hervor von roth zu violett, blau und gelb, welch letztere Farbe bei Zusatz von Wasser im Wesentlichen unverändert bleibt.

[2] Berichte d. deutsch. chem. Ges. XI., pag. 624. Salpetrige Säure gibt sich mit Metadiamidobenzol, das in verdünnter Schwefelsäure gelöst zugesetzt wird, durch Gelbfärbung zu erkennen. Nach Griess kann noch $\frac{1}{10}$ Mgr. im Liter und noch weniger salpetrige Säure erkannt werden. Für phytomikrochemische Zwecke eignen sich diese sowie auch die beiden anderen Proben nicht, da die bei der Reaction auftretenden Färbungen, obwohl in der Eprouvette selbst bei geringen Mengen sehr deutlich, unter Mikroskop zu wenig intensiv sind.

Bei meinen Versuchen, das Metadiamidobenzol auch direct unterm Mikroskop zu erproben, machte ich eine Beobachtung, die nicht ohne Interesse ist. Ich fand, dass alle verholzten Zellwände sich damit schön dottergelb färbten; eigens in dieser Richtung angestellte Untersuchungen machten es gewiss, dass Metadiamidobenzol thatsächlich die

leistete mir gerade die letzte Reaction, häufig combinirt mit der Schönbein'schen Jodkalium-Kleisterreaction, vortreffliche Dienste.[1]

4. Ist das Vorkommen von Nitriten schon deshalb sehr unwahrscheinlich, weil dieselben, wie ich ausführlich nachweisen werde, gleich nach ihrer Aufnahme durch die Pflanze im Gegensatze zu den Nitraten mit auffallender Schnelligkeit zerstört werden.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so ergibt sich, dass bisher in keiner einzigen Pflanze salpetrige Säure (Nitrite) aufgefunden werden konnte und dass dieser Befund vorläufig in der merkwürdigen Fähigkeit der Pflanze, die Nitrite bei der Aufnahme sofort zu verändern, seine Erklärung findet.

Als weitere Consequenz dieser Thatsachen ergibt sich aber ferner, dass, wenn bei Behandlung eines Pflanzenschnittes mit Diphenylamin eine Blaufärbung eintritt, diese nicht von Nitriten, sondern bloss von Nitraten herrührt.

Bevor ich dieses Capitel schliesse, will ich noch einige Beobachtungen mittheilen, die für die Kenntniss von der Vertheilung sauerstofferregender und gleichzeitig Jodkaliumkleister bläuender Substanzen von Interesse sind. Bisher hatte man gewöhnlich ganze Pflanzen oder ganze Theile derselben mit Wasser verrieben und das filtrirte Extract mit Jodkaliumkleister zusammengebracht. Trat Bläuung ein, so schloss man auf das Vorhandensein von

---

geringsten Spuren von Holzstoff (Lignin) und zwar durch Gelbfärbung anzeigt, ähnlich dem von Wiesner vor längerer Zeit eingeführten Anilinsulfat. Metadiamidobenzol leistet als Holzstoffreagens in fünfpercentiger wässeriger Lösung die besten Dienste.

1 Über diese Reaction von Griess vergl. Fresenius, Zeitschr. f. analytische Chemie 18, 1879, pag. 597. Versetzt man eine Flüssigkeit, welche nur eine Spur salpetriger Säure enthält, nachdem man sie mit reiner SO_4H_2 angesäuert, mit etwas Sulfanilsäurelösung und nach etwa 10 Minuten mit einigen Tropfen einer durch Thierkohle entfärbten schwefelsauren Naphtylaminlösung, so tritt je nach der vorhandenen Menge entweder schon nach wenigen Augenblicken oder erst nach längerer Zeit, oft erst nach mehreren Stunden eine schön rothe Färbung auf. Diese schöne und ausserordentlich empfindliche Reaction wird durch organische Substanz nicht behindert.

Sauerstoff erregenden Substanzen, ob dieselben in dem betreffenden Organe gleichmässig vertheilt sind oder nicht, blieb vorderhand unbeantwortet.

Ungemein lehrreich erscheint gerade mit Rücksicht auf den letzteren fraglichen Punkt die ruhende Kartoffelknolle. Hier sind nämlich jene Substanzen, welche Jodkaliumkleister zu bläuen vermögen, auf eine ganz bestimmte Zone und zwar auf das knapp unter der Schale liegende Phellogen und die darangrenzende Krystalloide führende Schicht beschränkt.

Ein parallel zur Oberfläche erzeugter und die beiden eben genannten Gewebelagen enthaltender Schnitt färbt sich mit Jodkaliumkleister fast momentan, bei manchen Kartoffelsorten erst nach einigen Minuten blau, während ein aus tieferen Partien der Knolle stammender Schnitt in gleicher Weise behandelt, farblos bleibt.[1]

Dass die Kleister bläuenden Stoffe nur unterhalb der Schale, auf eine verhältnissmässig dünne Zone beschränkt, vorkommen, kann auch leicht gezeigt werden, wenn man die Schale so dünn als möglich abträgt, mit wenig Wasser verreibt und das Ganze filtrirt. Ein solcher Auszug bläut nach kurzer Zeit Jodkaliumkleister auf's Intensivste. Dagegen vermögen Auszüge aus dem inneren Kartoffelparenchym nicht nur Jodkaliumkleister nicht zu bläuen, sondern die Bläuungsfähigkeit des Schalenextractes sogar zu vernichten, was um so auffallender ist, als in der ganzen Kartoffelknolle, wie aus der Bläuung mit Guajakemulsion hervorgeht, Sauerstofferreger vorkommen. Im Inneren der Knolle scheinen aber gleichzeitig Körper anwesend zu sein, welche die Reaction des Phellogens auf Jodkaliumkleister behindern.

Warum gerade die Phellogenschicht und ihre unmittelbare Umgebung verhältnissmässig so stark oxydirend wirkt, ob deshalb, weil activer Sauerstoff hier in bedeutender Menge oder weil er in besonderer Form auftritt oder aus anderen Gründen, wage ich nicht zu entscheiden. Davon aber, dass das Korkkambium der Kartoffelknolle in Contact mit atmosphärischer Luft Sauerstoff in erregter Form enthält und auffallend stärker

---

[1] Eine Ausnahme machen im Innern vorkommende Fäulnissherde. Diese bläuen sich gleichfalls intensiv.

oxydirend wirkt als das tiefer liegende Gewebe, davon kann man sich leicht mit Hilfe des neuen Wurster'schen[1] Reagenspapieres überzeugen.

Der genannte Autor machte vor Kurzem die Chemiker und Physiologen mit einigen neuen empfindlichen Reagentien zum Nachweis minimaler Mengen activen Sauerstoffs bekannt, von welchen bereits das Tetramethylparaphenylendiamin in Form von Reagenspapieren im Handel ist. Die Papiere sind weiss und färben sich im Contact mit activem Sauerstoff sofort blau, um sich bei weiterer Oxydation wieder zu entfärben. Legt man nun ein solches Papier so zwischen die beiden Hälften einer eben aufgeschnittenen Knolle, dass das eine Ende tief im Innern liegt, das andere aber über die Schale hervorragt, so entsteht bei Druck genau da, wo das Korkkambium liegt, ein tiefblauer Streifen, während sich das Innenparenchym erst viel später färbt.

Bei Kartoffeltrieben vermag nur die unterhalb der Vegetationsspitze liegende, aus sich theilenden oder noch streckenden Zellen bestehende Zone Jodkaliumkleister zu bläuen, die älteren ausgewachsenen Internodien jedoch nicht.

Bei Hypocotylen von *Helianthus annuus* haben — und dies gilt auch für viele andere Pflanzen — die Kleister bläuenden Sauerstofferreger vornehmlich in der Epidermis und deren unmittelbarer Umgebung ihren Sitz.

Im Gegensatze zu den Kartoffeltrieben tritt jedoch bei den basalen Stengeltheilen von *Helianthus*-Keimlingen die Bläuung deutlicher ein als bei den oberen. Wurster's Papier gibt, sobald man den Sonnenblumenstengel mit einer frisch gemachten Querfläche sanft aufdrückt, ein eigenthümliches, ich möchte sagen, anatomisches Bild: Epidermis und Gefässbündelkreis rufen blaue Ringe hervor, während Mark und innere Rinde sich auffallend weniger färben. Ähnliche Versuche mit Keimlingsstengeln von *Phaseolus multiflorus*, *Vicia sativa*, *Curcurbita Pepo* und *Zea Mais* durchgeführt, ergaben, dass die genannten Pflanzen Kleister bläuende Stoffe nicht enthalten, Wurster's Papier viel weniger bläuen als *Helianthus*, dagegen Guajakemulsion durchwegs bläuen.

[1] Berichte der deutsch. chem. Ges. 19. Jg. Berlin 1886, S. 3195. Über einige empfindliche Reagentien zum Nachweise minimaler Mengen activen Sauerstoffs.

Es liegt nicht im Plane meiner Arbeit, auf das mehr minder localisirte Auftreten von Substanzen, welche Jodkaliumkleister bläuen, näher einzugehen. Allein die vorangehenden Beobachtungen glaubte ich nicht verschweigen zu sollen, da sie eine neue Thatsache zu Tage förderten und gleichzeitig anzeigen, in welchen Organtheilen oder Geweben Oxydations-, beziehungsweise Reductionsprocesse besonders energisch verlaufen.

II.

Über die auffallend rasche Veränderung von Nitriten innerhalb der Pflanze.

Es ist hinlänglich bekannt, dass im Boden neben Nitraten und Ammoniaksalzen auch häufig Nitrite vorkommen und dass alle diese Salze je nach den im Boden herrschenden Bedingungen ineinander übergehen können: bei mangelhaftem Sauerstoffzutritt kann Salpetersäure bis zu Ammoniak reducirt, bei reichlichem Sauerstoffzufluss dagegen wieder Ammoniak bis zu Salpetersäure oxydirt werden. Bei den beständigen Wandlungen der anorganischen Stickstoffsalze des Bodens wird die Pflanze zweifelsohne oft in die Lage kommen, Nitrite aufnehmen zu können. Was geschieht nun mit diesen Nitriten, werden dieselben in der Pflanze zu Nitrat oxydirt oder werden sie reducirt? Über diese Fragen sind bisher keine Untersuchungen angestellt worden, das Wenige, was sich darüber in der Literatur vorfand, betrifft lediglich Vermuthungen, die sich als unrichtig herausstellen werden.

Nach einem in Liebig's Agriculturchemie[1] mitgetheilten Versuch von Goppelsröder könnte man auf den Gedanken kommen, dass die von der Pflanze aufgenommenen Nitrite innerhalb derselben eine Umwandlung in Nitrate erleiden. Goppelsröder begoss nämlich eine in nitratfreier Erde wachsende Runkelrübe von Zeit zu Zeit mit einer schwachen Lösung von salpetrigsaurem Kali, fand jedoch im Rübensafte immer nur Nitrate. Auf den ersten Blick scheint der erwähnte Versuch sehr für eine Oxydation der Nitrite in der Pflanze zu sprechen, allein wenn man bedenkt, wie rasch oft im Boden ein Umsatz von salpetriger- zu Salpetersäure erfolgt, so ist klar, dass die Runkel-

[1] 9. Aufl. 1876, pag. 65.

rübe, obwohl nur mit Nitriten begossen, doch Nitrate vorgefunden haben könnte.

Soll daher die erste Veränderung der Nitrite bei ihrem Eintritt in die Pflanze constatirt werden, dann darf ihr der Stickstoff während der ganzen Dauer des Versuches eben nur in Form salpetrigsaurer Salze geboten werden, eine Bedingung, die bei Cultur in Erde nicht realisirbar ist. Ich dachte ursprünglich, derartige Versuche in Nährstofflösungen durchführen zu können, allein auch hier stiess ich auf eine fast unvermeidliche Schwierigkeit: die von den Wurzelhauben abgestossenen Zellen locken nämlich sehr bald Bakterien an, unter deren Einfluss Fäulniss und in weiterer Folge Nitrate entstehen können. Wenn auch nur Spuren davon vorhanden sind, bemächtigt sich doch die Pflanze ihrer ausserordentlich rasch, und so kommt es, dass auch hier wieder salpetersaure Salze in der Pflanze gefunden werden, ohne dass sie jedoch innerhalb derselben entstanden zu sein brauchen.

Die Resultate, die ich bei derartigen Culturen[1] in Nitritlösungen erhielt, stimmten durchwegs in dem einen Punkte überein, dass die Versuchspflanzen (*Phaseolus multiflorus*, *Vicia sativa*, *Helianthus annuus*, *Zea Mais*, *Hordeum vulgare* und *Cucurbita Pepo*) niemals Nitrite, auch nicht in den geringsten Spuren enthielten. Verschieden waren jedoch die Resultate darin, dass unter zahlreichen Versuchspflanzen einzelne kleine Mengen von Nitrat führten, was jedoch, wie durch nachstehende, nach anderer Methode ausgeführte Versuche näher begründet werden wird, nicht etwa auf eine Oxydation der Nitrite innerhalb der Pflanze zurückgeführt werden darf, sondern auf die Aufnahme von Nitraten, die in der Nährlösung in Folge der oben angedeuteten Einflüsse erst entstanden sind.

Bevor ich zu meinen weiteren Versuchen übergehe, sei noch auf eine, nicht uninteressante Erscheinung hingewiesen, die ich bei der Cultur von Keimpflanzen in Nitritlösungen oft zu beobachten Gelegenheit hatte. Es zeigte sich hiebei, dass bereits verhältnissmässig verdünnte Lösungen von salpetrigsaurem Kali

---

[1] Die Culturbedingungen waren abgesehen von der Nährlösung ebenso wie bei den auf S. 240 mitgetheilten Versuchen.

(0·1 —0·05 %) auf verschiedene Pflanzen giftig wirken. Bohnen- Sonnenblumen- und Maiswurzeln sterben in derartigen Lösungen entweder vollständig ab, oder sie wachsen mindestens sehr langsam. Diese Thatsache erscheint um so auffallender, weil die Pflanze Nitrate in solcher und auch noch höherer Concentration ganz gut verträgt, wie beispielsweise Culturen in Knop'schen Nährstofflösungen beweisen, die ja 0·125 % Salpeter enthalten.

Die schädliche Wirkung verhältnissmässig verdünnter Nitritlösungen erkannten bereits Birner und Lucanus,[1] als sie Haferpflanzen in Lösungen von 0·132 % zogen. Nach meinen Beobachtungen wirken jedoch schon bedeutend verdünntere Lösungen (0·1—0·01 %) wachsthumhemmend. Bietet man hingegen verschiedenen Keimpflanzen Nitrit in sehr geringen Mengen, etwa in Lösungen, welche nur 0·005—0·002 % KNO_2 enthalten, so gedeihen sie wochenlang ganz gut, die Wurzeln bleiben gesund und bilden reich verzweigte Wurzelnetze.

Schon oben wurde betont, dass bei der Entscheidung der Frage, welche Veränderung Nitrite innerhalb der Pflanze erleiden, in erster Linie darauf geachtet werden muss, dass während der ganzen Dauer des Versuchs der Pflanze nur Nitrite geboten werden.

Diese Bedingung zu erfüllen ist bei Culturen in Erde unmöglich, bei Culturen in Nährlösungen, selbst bei häufigem Wechsel derselben, aus bereits mitgetheilten Gründen schwer möglich. Ich schlug daher einen anderen sehr einfachen Weg ein. Ich tauchte Keimlingswurzeln bis zum Wurzelhalse auf wenige Augenblicke in verdünnte Kaliumnitritlösungen (0·1 %—0·05 %) und cultivirte sie sodann im dunstgesättigten Raume weiter. Beim Herausziehen einer Wurzel aus einer solchen Lösung adhärirt ziemlich viel Nitrit an der Oberfläche, wovon man sich leicht durch Eintauchen der Wurzel in angesäuerten Jodkalium-Stärkekleister überzeugen kann. Sie wird hiebei momentan tief indigoblau. Eine derartige Bläuung unterbleibt jedoch vollständig, nachdem die Wurzel 8 bis 24 Stunden im feuchten Raume verweilt hatte; nach dieser Zeit ist weder an der Oberfläche, noch

---

[1] Wasserculturversuche mit Hafer. In den landwirthschaftlichen Versuchsstationen Bd. 8, Jahrg. 1866, S. 128 u. s. w.

im Inneren der Wurzel, noch in den anderen Organen der Pflanze eine Spur von Nitrit nachzuweisen. Aber auch nach Nitrat sucht man vergebens. Daraus geht aber hervor, dass Nitrite durch die Wurzel rasch zerstört, hiebei aber nicht oxydirt, sondern reducirt werden. Zur Stütze des Gesagten sei folgende Versuchsreihe hier mitgetheilt.

Je zehn Keimlinge von *Phaseolus multiflorus*, *Vicia sativa* und *Zea Mais*, deren Wurzeln eine durchschnittliche Länge von 3 bis 5 Ctm. besassen und sich bisher auf feuchtem Papier entwickelt hatten, wurden in der oben angegebenen Weise mit ihren Wurzeln in eine 0·5 % Kaliumnitritlösung getaucht und hierauf im feuchten Raume aufgehängt weiter cultivirt. Nach 14 Stunden war bei 26 Wurzeln nach Ausweis der Jodkalium-Stärkekleister- und der Griess'schen Reaction alles Nitrit verschwunden, bei den vier übrigen aber nur mehr in Spuren vorhanden.

Wesentlich dieselben Resultate erhielt ich bei Wurzeln von *Hordeum vulgare* und *Cucurbita Pepo.* Auch durch siedendes Wasser getödtete Wurzeln zerstören in gleicher Weise, wenn auch etwas weniger rasch, Nitrite, während mit Nitriten imbibirte Filterpapierstreifen oder Baumwollfäden viele Tage, oft Wochen lang eine derartige Zerstörung nicht vollbringen.

Versuche, welche mit Mais bei verschiedenen Temperaturen (1—6° C.) und (18—22° C.) durchgeführt wurden, lehrten, dass die Reduction auch bei ziemlich niederer Temperatur, hier jedoch etwas langsamer stattfindet.

Gegen den vorhin gezogenen Schluss, es werden Nitrite durch die Wurzel zerstört und hiebei reducirt, könnte vielleicht der Einwand erhoben werden, dass möglicherweise nicht eine Reduction sondern eine Oxydation der Nitrite erfolge, dass jedoch die Nitrate nur deshalb nicht nachgewiesen werden können, weil sie sofort assimilirt werden.

Ein solcher Einwand wäre nur dann berechtigt, wenn thatsächlich ein auffallend rasches Verschwinden von salpetersauren Salzen in der Pflanze zu constatiren wäre. Dies ist aber durchaus nicht der Fall, im Gegentheile, ich werde sogleich zeigen, dass gerade Nitrate im grellen Gegensatze zu Nitriten sich in der Pflanze verhältnissmässig auffallend lange Zeit als solche erhalten.

Taucht man verschiedene Keimlingswurzeln in der kurz vorhin besprochenen Weise in eine wässerige 0·1procentige Lösung von Kaliumnitrit, eine andere Partie davon in eine Kalisalpeterlösung derselben Concentration und cultivirt sodann beide unter ganz gleichen Bedingungen in feuchter Luft weiter, so kann man sich leicht überzeugen, dass alles Nitrit innerhalb 24 Stunden verschwindet, der Salpeter dagegen noch nach 3 bis 7 Tagen, mitunter noch länger in der Wurzel vorhanden ist. Obwohl also nur eine Spur von Salpeter der Wurzel geboten wurde, so erhielt sich derselbe doch gegen alle Erwartung auffallend lange, was offenbar gegen den erhobenen Einwand spricht.

Im Anschlusse hieran seien noch einige Versuche mitgetheilt, welche gleichfalls für den langen Bestand salpetersaurer Salze innerhalb der Pflanze sprechen.

Bohnen- und Maiskeimlinge wurden von Anfang her durch 12 Tage in Knop'scher Nährstofflösung, von starkem diffusen Licht bestrahlt, gezogen, bis sie recht viel von Salpeter gespeichert hatten. Hierauf zog ich die Keimlinge, nachdem ihre Wurzeln mit destillirtem Wasser sauber abgespült worden waren, in eben solchem Wasser weiter und zwar eine Partie im Lichte, eine andere im Finstern. Von Zeit zu Zeit wurden nun Stengel und Blattstiele auf Salpeter geprüft.

Nach 20 Tagen, während welcher die Keimlinge bedeutend gewachsen waren, fand sich bei den Licht- wie bei den Finsterpflanzen Salpeter noch in Menge vor, bei den letzteren jedoch, nach der Intensität der Reaction mit Diphenylamin zu schliessen, mehr als bei den ersteren. Wesentlich dasselbe zeigte sich nach 30 Tagen, nur war der angedeutete Unterschied zwischen den Pflanzen im Lichte und den im Finstern etwas auffallender; offenbar ein Beweis, dass die Assimilation des Salpeters durch das Licht begünstigt wird.

Abgeschnittene und mit ihren Schnittflächen in destillirtem Wasser eingestellte salpeterreiche Zweige von *Tradescantia* sp., *Goldfussia isophylla*, *Eupatorium adenophorum* Sprgl. *Boehmeria polystachya*, *Hedera Helix* und *Selaginella Martensii* verbrauchen gleichfalls sowohl im Lichte als im Finstern ungemein langsam den aufgespeicherten Salpeter. Trotzdem sich viele der Zweige bewurzeln und nicht unbedeutend wachsen, bleibt Salpeter noch

nach 1 bis 2 Monaten nachweisbar. Dies ist nur durch den langsamen Verbrauch des bereits in den Zweigen vorhandenen Salpeters und nicht etwa durch eine innerhalb derselben erfolgende Neubildung von Nitrat zu erklären, da, wie in einem besonderen Capitel noch näher auseinandergesetzt werden soll, eine Entstehung von Nitraten in der Pflanze nicht vorkömmt.

Ich kehre nun wieder zur Zerstörung der Nitriten durch die Pflanze zurück und gehe an die Schilderung anderer neuer Versuche, welche die reducirende Wirkung der Pflanze auf Nitrite ebenfalls deutlich demonstriren.

In kleine Bechergläser, welche etwa 20—30 CC. einer 0·002 % Kaliumnitritlösung enthielten, wurden drei Wochen alte, im Brunnenwasser erwachsene Bohnenkeimlinge *(Phaseolus multiflorus)* mit ihren, in destillirtem Wasser gut abgespülten Wurzeln eingesenkt. In jedes Becherglas kam eine Bohne mit reich entwickeltem Wurzelnetz. Je verzweigter das letztere ist und je geringer die vorhandene Menge der Nitritlösung, desto besser gelingt der Versuch. Die Experimente verliefen im Lichte bei einer Temperatur von 18—22° C. Zur Controle wurde eine Nitritlösung derselben Concentration ohne Bohne aufgestellt. Von Zeit zu Zeit wurde nun mit angesäuertem Jodkaliumkleister und der Griess'schen Reaction auf Nitrit geprüft, wobei sich zeigte, dass nach 5 Stunden bei einzelnen und nach 20 Stunden bei allen alles Nitrit aus der Lösung verschwunden und auch in den Bohnen nicht nachweisbar war.

Die Controllösung aber gab wunderschöne Nitritreaction. Die Zerstörung der Nitrite ist, wie man sich durch ganz analoge Versuche mit salpeterfreien[1] Bohnen- und Maiskeimlingen überzeugen kann, auch hier nicht mit einer Entstehung von Nitraten verknüpft. Die Nitrite werden mithin nicht oxydirt, sondern reducirt.

Die Reduction der Nitrite ist nicht etwa einer specifischen Eigenschaft der Wurzelzellen zuzuschreiben, sondern scheint allen lebenden Parenchymzellen überhaupt zuzukommen. Dies lehren Versuche mit abgeschnittenen Zweigen. Krautige Sprosse

[1] Derartige Keimlinge erhält man, indem man dieselben von Anfang an in destillirtem Wasser zieht.

z. B. von *Phaseolus multiflorus, Cucurbita Pepo, Plectranthus fruticosus, Eupatorium adenophorum* Sprgl., Blätter von *Primula chinensis, Piper macrophyllum* und *Pelargonium zonale* zerstören, wofern sie mit ihren Schnittflächen in eine 0·01 procentige Kaliumnitritlösung gestellt und darinnen Tage oder eine Woche lang belassen werden, alles aufgenommene Nitrit. Selbst knapp oberhalb der Schnittfläche sucht man vergebens darnach. Nicht so bei Holzzweigen (*Pinus Laricio* Poir., *Abies pectinata* DC., *Taxus baccata, Laurus nobilis, Syringa vulgaris*). Hier steigen salpetrigsaure Salze oft zu bedeutenderen Höhen (1—40 Ctm.) auf, offenbar weil der wohl ausgebildete Holzkörper eine rasche Saftleitung bedingt und den Elementen desselben in Folge von Protoplasmamangel das Reductionsvermögen für Nitrite anscheinend nur in sehr geringem Grade zukommt. Solche Bedingungen, wie sie in den eben geschilderten Experimenten mit Holzzweigen realisirt waren und unter welchen thatsächlich Nitrite einige Zeit sich in der Pflanze erhalten können, kommen jedoch unter normalen Verhältnissen nicht vor. Für gewöhnlich werden die salpetrigsauren Salze in sehr verdünnten Lösungen in die Wurzelrinde eintreten und hier beim Zusammentreffen mit leicht oxydablen Körpern der Reduction verfallen, bevor sie vielleicht den Holzkörper erreicht.

III.

Woher stammen die Nitrate der Pflanze? Stammen sie von aussen oder können sie auch in der Pflanze entstehen?

Bei ihren ausgedehnten Untersuchungen über die Verbreitung des Salpeters im Pflanzenreiche suchten Berthelot und André[1] auch die Frage zu lösen, woher der Salpeter, der in vielen Pflanzen in so auffallender Menge auftritt, herrührt. Um darüber ins Klare zu kommen, bestimmten die genannten Autoren die Salpetermenge der auf einer bekannten Fläche cultivirten Pflanzen, ferner die des dazugehörigen Culturbodens und verglichen beide Mengen unter Berücksichtigung der im Dünger enthaltenen und durch die Atmosphäre zugeführten Salpetersäure.

---

[1] l. c. T. 99, p. 683.

Sie fanden pro 25 Quadratmeter folgende Salpetermengen in den Pflanzen:

In *Borago officinalis*	120 Kg.
„ *Amarantus bicolor*	128 „
„ „ *caudatus*	140 „
„ „ *pyramidalis*	163 „
„ „ *giganteus*	320 „

Da der Dünger des betreffenden Culturbodens nur wenig Salpeter enthielt, da überdies der Boden bis zu einer Tiefe von 0·325 Mtr. nur ungefähr die Hälfte des in den Boragopflanzen und gar nur $^1/_6$ des in *Amarantus giganteus* vorkommenden Salpeters ausmachte, so gelangen die beiden Autoren unter schliesslicher Berücksichtigung der Annahme, dass die aus der Atmosphäre in den Boden tretende Menge von Salpetersäure nur eine geringe sein kann (etwa 4·40 Kg. pro Hektar), zu dem Schlusse, dass der Salpeter zum grössten Theile an Ort und Stelle, das heisst, in der Pflanze entstehe und dass die Salpeterbildung durch bestimmte Zellen vermittelt werde.

Wie wenig berechtigt ein derartiger Schluss ist, liegt klar auf der Hand. Die zur Zeit der Bodenanalyse gerade vorhandene Menge salpetersaurer Salze darf doch nicht als Ausgangspunkt der Berechnung genommen werden, da ja der von der Pflanze aufgenommene Salpeter in Folge der nitrificirenden Thätigkeit des Bodens auf die stickstoffhältigen Zersetzungsproducte des Düngers allmälig wieder restituirt wird. Wenn also in der Pflanze schliesslich mehr Salpeter ist als ausserhalb derselben, so darf dies nicht im mindesten Wunder nehmen — der Salpeter wurde eben gespeichert, wie dies mit vielen anderen Stoffen gleichfalls geschieht. Ich erinnere nur an das Jod des Meerwassers. In minimalen Mengen hier vorhanden (kaum 1 Milliontheil in einem Gewichtstheil Wasser) wird dasselbe in verschiedenen Tangen doch in so grossen Quantitäten vorgefunden, dass sich die Gewinnung desselben aus diesen Gewächsen verlohnt. Niemand wird behaupten wollen, das Jod sei, weil es sich in den Tangen in grösserer Menge vorfindet, als im Meerwasser, erst in den Pflanzen entstanden. Was vom Jod gesagt wurde, gilt auch vom Phosphor, dem Kalium u. s. w.

Wenngleich demnach die Schlussfolgerung der genannten Autoren als unberechtigt bezeichnet werden muss, so darf doch nicht geleugnet werden, dass möglicherweise in der Pflanze, sei es durch Spaltung complicirter Stickstoffverbindungen (Eiweisskörpern und deren Abkömmlingen), sei es durch Oxydation von Ammoniak Nitrat entstehen könnte. Eine experimentelle Prüfung des angedeuteten Gegenstandes scheint mir für die Lehre der Stoffwandlungen in der Pflanze von grosser Wichtigkeit.

In allen meinen diesbezüglichen Versuchen wurde den Pflanzen keine Spur eines Nitrats geboten. Ich cultivirte Pflanzen 1. im destillirten Wasser, 2. im ammoniakhältigen Wasser und 3. in einer completen, aber nitratfreien Nährstofflösung.

Versuche im destillirten Wasser. Keimlinge der verschiedensten Pflanzen (*Zea Mais, Phaseolus multiflorus, Pisum sativum, Cucurbita Pepo, Vicia sativa, Hordeum vulgare*), welche auf einer mit feuchtem Filterpapier belegten Thonschale auskeimten, wurden, nachdem ihre Wurzeln eine durchschnittliche Länge von 2—4 Ctm. erreicht hatten, in mit destillirtem Wasser gefüllten Glasgefässen, starkem diffusen Licht ausgesetzt, weitercultivirt. Über die beschickten Gefässe wurden grosse Glasglocken gestülpt, um atmosphärischen Staub, durch welchen leicht Spuren von Nitraten zu den Keimlingen gelangen konnten, möglichst abzuhalten. Der Abschluss von der atmosphärischen Luft war jedoch absichtlich ein sehr unvollkommener, so dass die Pflanzen auch ziemlich energisch transpiriren konnten. Von Tag zu Tag wurde das Wasser gewechselt, wodurch Fäulnissprocesse so gut wie verhindert waren, und einzelne Keimlinge theils mikroscopisch, theils makroscopisch auf Nitrate und nebenbei auch auf Nitrite geprüft. Das Resultat war bei allen Pflanzen ein negatives.[1] Die Versuche dauerten in der Regel zwei, längstens drei Wochen und mussten dann eingestellt werden, weil die Pflanzen aus Nährstoffmangel zu Grunde gingen.

---

[1] Nur dann, wenn das Wasser nicht oft gewechselt wird und die Wurzeln aus irgend welchen Gründen absterben, fand ich zuweilen Spuren von Nitraten. Offenbar sind dieselben aus den Eiweisskörpern und anderen stickstoffhältigen organischen Substanzen faulender Zellen unter dem Einflusse von Bacterien entstanden und sodann von der Pflanze aufgenommen worden.

In vollständiger Übereinstimmung hiemit stehen Versuche, die mit austreibenden Kartoffelknollen angestellt wurden. Lässt man eine Partie davon im feuchten Raume auskeimen, wo sie von Zeit zu Zeit nur mit destillirtem Wasser besprengt werden, eine andere Partie in salpeterhältiger Erde, so wird man in den ersteren vergebens nach Nitraten suchen, nicht aber in den letzteren, da hier Nitrate alsbald in grösserer Menge gespeichert werden.[1]

Versuche mit Ammoniaksalzen. Ich operirte mit folgenden Lösungen:

1. Die Lösungen enthielten in 100 Theilen destillirten Wassers 0·05—0·01 Grm. kohlensaures Ammoniak;
2. die Lösungen enthielten in 100 Theilen destillirten Wassers 0·01 Grm. $ClNH_4$;
3. die Lösungen enthielten in 100 Theilen destillirten Wassers 0·01 Grm. $PO_4(NH_4)_3$.

Art der Versuchsanstellung und der Versuchspflanzen ganz wie vorher. Wachsthum der letzteren besser als im destillirten Wasser.

Bei den von Zeit zu Zeit — die Versuche dauerten 2—3 Wochen, während welcher die Lösungen jeden zweiten Tag gewechselt wurden — vorgenommenen Prüfungen konnten auch hier nicht die leisesten Spuren von Nitraten oder Nitriten nachgewiesen werden. Zu ganz denselben Ergebnissen gelangte ich auch, als ich Keimlinge in einer, analog der Knop'schen Nährlösung[2] zusammengesetzten Flüssigkeit zog, bei welcher jedoch der salpetersaure Kalk durch schwefelsauren Kalk und das salpetersaure Kali durch Chlorammonium ersetzt war. In einer solchen Lösung, die den Pflanzen die unumgänglich nothwendigen Grundstoffe, den Stickstoff aber nicht in Form eines Nitrats, sondern in Form des Chlorammoniums bot, zog ich wochenlang Keimlinge oben genannter Pflanzen, ohne jedoch während dieser Zeit Nitrate in denselben constatiren zu können.

Es ist bereits mehrfach die aus verschiedenen Gründen wirklich naheliegende Vermuthung ausgesprochen worden, dass

---

[1] Zu demselben Resultate gelangte ich bereits im Jahre 1883 (l. c. S. 153) bei Versuchen mit Kresse.

[2] Knop, Lehrbuch der Agriculturchemie, Leipzig 1868, S. 605 und 606.

möglicherweise Ammoniak in der Pflanze zu Nitriten, beziehungsweise Nitraten oxydirt werden könne.[1] Da in der Pflanze Oxydationsprocesse etwas ganz Gewöhnliches sind, hegte auch ich ursprünglich diese Vermuthung. Die vorhergehenden Versuche haben jedoch das übereinstimmende Resultat ergeben, dass Pflanzen, welche in nitrit- oder nitratfreien Lösungen gezogen werden, niemals dergleichen Salze enthalten und dass somit die Anschauung Berthelot's und André's, es werde für gewöhnlich Salpeter auch in der Pflanze[2] gebildet, nicht richtig sein kann. Kommt also Salpeter in einer Pflanze vor, so stammt derselbe von aussen und enthält die Pflanze mehr davon als ihr Substrat, auf dem sie gedeiht, so ist dieses Plus einfach durch Speicherung zu erklären. Die meisten Pflanzen müssen geradezu als Sammelapparate für Salpeter betrachtet werden und zwar in Folge ihrer merkwürdigen Fähigkeit, aus den verdünntesten Lösungen noch die geringsten Spuren von Salpeter an sich reissen und in unverändertem Zustande längere Zeit hindurch aufstapeln zu können.

Die wichtigeren Ergebnisse.

1. Nitrate sind im Pflanzenreiche allgemein verbreitet; in krautigen Gewächsen findet sich gewöhnlich auffallend mehr davon vor als bei Holzgewächsen.

2. Nitrite konnten, trotzdem dieselben im Boden häufig vorkommen, in keiner einzigen der geprüften (etwa 100) Pflanzen aufgefunden werden. Die bisherigen Angaben über das angebliche Vorkommen von Nitriten in verschiedenen Gewächsen beruhen auf Täuschung und unrichtiger Interpretation.

Die Pflanze besitzt das Vermögen, Nitrite bei ihrer Aufnahme mit überraschender Schnelligkeit zu reduciren und dies

---

[1] Knop, Lehrbuch der Agriculturchemie, Leipzig 1868, S. 126.

[2] Eine Ausnahme davon dürften vielleicht die Spaltpilze machen, da denselben nach den Beobachtungen zahlreicher Forscher (Schlösing, Müntz u. s. w.) die Fähigkeit zukommen soll, Ammoniaksalze zu Nitriten, beziehungsweise zu Nitraten zu oxydiren. Frank dagegen bezweifelt dies und neigt zur Ansicht, dass die Nitrification des Ammoniaks in der Ackererde kein Fermentations-, sondern ein rein anorganischer Process sei. Berichte d. deutsch. bot. Ges. Jg. 1886, S. CVIII.

ist offenbar auch der Grund, warum man dieselben in der Pflanze stets vermisst. Nitrate können hingegen auffallend lange, Wochen, ja Monate lang innerhalb der Pflanzenzelle verweilen, bevor sie zerstört werden.

3. Nitrite wirken im Gegensatze zu den Nitraten schon in verhältnissmässig verdünnten Lösungen (0·1—0·01%) auf verschiedene Gewächse schädigend.

4. Pflanzen, denen der Stickstoff nicht in Form von Nitraten, sondern nur in Form von Nitriten oder Ammoniak geboten wird, enthalten niemals Nitrate. Daraus geht hervor, dass weder die salpetrige Säure noch das Ammoniak in der Pflanze eine Oxydation zu Salpetersäure erfahren.

Die Pflanze hat — vielleicht mit Ausnahme der Bacterien — entgegen der Ansicht von Berthelot und André nicht die Fähigkeit, aus Stickstoffverbindungen Nitrate zu erzeugen.[1] Alles Nitrat der Pflanze stammt von aussen und wenn sie mehr davon enthält als ihr Substrat, so ist der Überschuss einfach durch Speicherung zu erklären.

5. Diphenylamin, in Schwefelsäure gelöst, eignet sich vortrefflich zum Nachweis von Nitraten unterm Mikroscop. Es ist jedoch hiebei zu beachten, dass da, wo bei Einwirkung der Schwefelsäure rasch Huminkörper entstehen, wie dies bei verholzten Geweben (Holzzweigen) in besonderem Grade der Fall ist, die Reaction hiedurch mehr oder minder behindert wird.

6. Die Arbeit enthält ferner einige Beobachtungen über das localisirte Auftreten von solchen Substanzen, welche Guajakemulsion und gleichzeitig Jodkaliumstärkekleister bläuen.

---

[1] Nachträgliche Anmerkung des Verfassers. Kurze Zeit nach Veröffentlichung meiner Abhandlung erschien in den Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1887, Nr. 8, S. 1500 eine Arbeit von E. Schulze, in welcher der obige Satz durch Versuche mit Lupinenkeimlingen eine neue Stütze erhält.

XIII. SITZUNG VOM 20. MAI 1887.

Der Vorsitzende gedenkt des am 18. Mai erfolgten Ablebens des wirklichen Mitgliedes Herrn Dr. August Pfizmaier in Döbling.

Die anwesenden Mitglieder geben ihrem Beileide durch Erheben von den Sitzen Ausdruck.

Das Harvard College Observatory in Cambridge (U. S.) spricht den Dank aus für die Mittheilung der kaiserlichen Akademie über wissenschaftliche Beobachtungen auf Hochgipfeln in Österreich.

Das w. M. Prof. E. Mach in Prag übersendet eine vorläufige Mittheilung des Herrn H. Luggin über dessen Untersuchung der elektrischen Kraft des Lichtbogens.

Das c. M. Herr Prof. Franz Exner in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über transportable Apparate zur Beobachtung der atmosphärischen Elektricität".

Herr Prof. Dr. A. Wassmuth an der Universität in Czernowitz übersendet eine in Gemeinschaft mit Herrn Dr. G. A. Schilling verfasste Abhandlung: „Über eine Methode zur Bestimmung der Galvanometerconstante".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen von Herrn Stiftscapitular Prof. P. C. Puschl in Seitenstetten vor:

1. „Über das Verhalten der Gase zu den Gesetzen von Mariotte und Gay-Lussac".
2. „Über den höchsten Siedepunkt der Flüssigkeiten".

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Franz Pabisch, Maschinist in Währing bei Wien, vor.

Das w. M. Herr Regierungsrath Dr. Steindachner überreicht den IV. Theil einer gemeinschaftlich mit Herrn Dr. L. Döderlein ausgeführten Abhandlung: „Beiträge zur Kenntniss der Fische Japan's".

Herr Regierungsrath Steindachner überreicht ferner eine Abhandlung des Herrn Anton Handlirsch, welche den Titel führt: „Monographie der mit Nysson und Bembex verwandten Grabwespen".

Das w. M. Herr Director E. Weiss bespricht die Kometenentdeckung, welche am 12. Mai Herrn Barnard zu Nashville (U. S.) gelungen ist.

Das w. M. Herr Director J. Hann überreicht eine Abhandlung des Herrn Friedrich v. Kerner unter dem Titel: „Untersuchungen über die Schneegrenze im Gebiete des mittleren Innthales".

Herr Friedrich Bidschof in Wien überreicht eine Abhandlung: „Bestimmung der Bahn des Kometen 1848 I".

Monographie der mit Nysson und Bembex verwandten Grabwespen.

Von **Anton Handlirsch.**

(Mit 5 Tafeln.)

In den folgenden Blättern soll es versucht werden, einen Verwandtschaftskreis aus der grossen Familie der Sphegiden einer eingehenden Besprechung zu unterziehen.

Ich habe bei meiner Arbeit das Hauptgewicht auf die Kritik gelegt, von der Ansicht ausgehend, dass ohne sichere Deutung der beschriebenen Formen nicht nur die Kenntniss der neuen auf keinen erfreulichen Standpunkt zu bringen ist, sondern es, bei der geradezu erdrückenden Last von Synonymen, dem Autor fast unmöglich wird, Formen, und seien sie noch so ausgezeichnet, mit Sicherheit als neue hinzustellen. Von diesem Gesichtspunkte betrachtet, hoffe ich, wird meine Arbeit bei den Fachgenossen freundliche Aufnahme finden und es nicht Wunder nehmen, wenn auch eine Anzahl in neuerer Zeit beschriebener Arten dem Schicksale so vieler älterer anheimfällt, nämlich als Synonym zu früher beschriebenen gezogen zu werden. Habe ich doch selbst, trotz des wirklich sehr reichlichen Materiales, das mir zur Verfügung stand, mit den grössten Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, wenn es galt, Formen aus Faunengebieten, deren Arten in den europäischen Sammlungen spärlicher vertreten sind, wie z. B. aus Amerika, mit Sicherheit, allein nach den vorhandenen Beschreibungen, zu deuten oder als neue hinzustellen.

Möge es mir, wie bei diesem Versuche, auch in Zukunft gestattet sein, von den in den verschiedenen öffentlichen und Privatsammlungen befindlichen typischen Exemplaren recht ausgiebigen Gebrauch zu machen und so zur Klärung der Synonymie mein Schärflein beizutragen.

Leider gelang es mir trotz meiner Bemühungen nicht, die Originalexemplare zu den Beschreibungen einiger Autoren zum Studium zu erhalten, so die von E. T. Cresson, A. Costa, G. Gribodo, ferner einige im Besitze des Herrn H. Tournier befindliche Typen Chevrier'scher Arten und viele im Museum der Moskauer Universität hinter Schloss und Riegel wohl verwahrte Originalexemplare zu Radoszkowsky's Beschreibungen der Hymenopteren von Fedtschenko's Reise nach Turkestan.

Um so freudiger ergreife ich daher die Gelegenheit, allen jenen Herren, welche mich bei dieser Arbeit in der uneigennützigsten Weise unterstützten, an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen. In erster Linie bin ich meinem lieben Freunde F. Kohl verpflichtet, der mich zu dieser Arbeit anregte und mir seine reiche, jetzt in den Besitz des hiesigen k. k. naturhistorischen Hofmuseums übergegangene Sammlung, in der sich ausser den Typen der von ihm beschriebenen Arten solche von Chevrier, Wesmael und Mocsáry befinden, überliess, und der mir auch stets mit gutem Rathe zur Seite stand. Den Herren Custoden Prof. Dr. Fr. Brauer und A. Rogenofer verdanke ich viele wichtige Aufschlüsse, ersterem besonders in morphologischen, letzterem in Literaturfragen, deren einige ausserdem Herr Prof. Dr. C. v. Dalla Torre in Innsbruck, Herr Edm. André in Beaune und Herr Paul Loew in Wien mir auf das Bereitwilligste beantwortete. Herr A. Mocsáry sandte mir das reiche Materiale des Pester National-Museums mit den Typen des weitaus grössten Theiles der von ihm beschriebenen Arten; General O. Radoszkowsky in Warschau zahlreiche Originalexemplare seiner und der Eversmann'schen Arten, nebst zahlreichen undeterminirten und ganz neuen Formen. Dr. H. L. O. Schmiedeknecht in Gumperda und Herrn W. Wüstnei in Sonderburg verdanke ich ausser unbestimmtem Materiale auch einige Typen. Von den Herren Prof. Dr. G. Mayr, P. Magretti, Edm. André V. v. Röder, H. de Saussure (durch die freundliche Vermittlung Herrn Emil Frey-Gessner's), sowie von meinen werthen Freunden J. Kolazy in Wien und H. Friese in Mecklenburg-Schwerin wurde ich gleichfalls durch Überlassung des einschlägigen, zum Theile sehr reichlichen Materiales zum Studium auf das Thatkräftigste unterstützt. Grösstentheils unbearbeitetes

Materiale erhielt ich aus dem Museum der königlichen Universität zu Berlin durch die Güte der Herren Dr. Dewitz und Dr. Karsch, aus dem zoologischen Museum in Braunschweig durch meinen Freund K. Heller. Durch Intervention des Herrn Edm. Reitter in Mödling wurden mir höchst interessante asiatische, von Dr. Walter gesammelte Formen aus dem Caucasischen Museum zur Bearbeitung anvertraut. Typen Taschenberg'scher Arten konnte ich bei meinem Freunde Kohl untersuchen, sowie die damals in dessen Händen befindlichen Exemplare aus dem Münchener Museum, Originale von Saussure, Sichel und Giraud aus den reichen Sammlungen des Wiener Hofmuseums, die mir durch die Liberalität des Directors der zoologischen Abtheilung, Herrn Regierungsrath Dr. Steindachner zur ausgiebigsten Benützung zur Verfügung stand und die einen grossen Theil der Typen zu den von mir abgefassten Beschreibungen enthält.

Einige Vorbemerkungen mögen hier noch ihren Platz finden. Bei den synonymischen Citaten der Arten und Gattungen sind nur Beschreibungen, Abbildungen und Bestimmungstabellen berücksichtigt worden. So weit es nach den vorhandenen Beschreibungen möglich war, habe ich auch die mir in natura unbekannten Arten dort eingefügt, wo mir ihre Stellung am natürlichsten erschien. Sind die Beschreibungen jedoch zu mangelhaft, so dass ein sicherer Schluss auf die nähere Verwandtschaft nicht möglich war, so fügte ich die Originalbeschreibungen in deutscher Übersetzung am Schlusse jeder Gattung bei, wodurch den Hymenopterologen das keineswegs müheloseNachschlagen in zum Theile schwerzugänglichen Werken und Zeitschriften erspart wird.

In dem Literaturverzeichnisse, das wohl Anspruch auf möglichste Vollständigkeit machen kann, habe ich die wenigen Arbeiten, die ich trotz meiner Bemühungen nicht selbst vergleichen konnte, mit einem † bezeichnet, und dasselbe Zeichen auch stets zu den Citaten in den Synonymenlisten gesetzt, die sich auf solche Publicationen beziehen. Die Mittheilung neuer oder mir entgangener Publicationen über die von mir bearbeiteten Hymenopteren wird mir stets willkommen sein, da ich von Zeit zu Zeit Nachträge zu dieser Arbeit zu bringen gedenke.

Literaturverzeichniss.

Aichinger, Valentin, Beiträge zur Kenntniss der Hymenopterenfauna Tirols. — Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg, III. Folge, 15. Heft, Innsbruck, 1870. p. 293.

Andersson, Jakttagelser öfver mågra insecters lefnads förhållanden. — Entomologisk Tidskrift. Herausgegeben von Spangberg, V. Heft 4. 1884. p. 185.

André, Edm., Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie, III. Beaune, 1886.

Assmuss, Ed. Philibert, Symbola ad faunam hymenopterologicam Mosquensem. — Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, XXXII. 1859. Nr. II. p. 604.

Becker, Alex., Beiträge zu seinen Verzeichnissen der um Sarepta und Bogdo vorkommenden Insecten etc. — Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, LV. 1880. p. 150.

Berthold, Arn. Ad., Latreille's „Natürliche Familien des Thierreiches", aus dem Französischen übersetzt, mit Anmerkungen und Zusätzen. — Weimar, 1827.

Beuthin, H., Beiträge zur Kenntniss der Hymenopteren von Hamburg. — Abhandlungen des Vereines für naturwissenschaftliche Unterhaltung in Hamburg, II. 1876. p. 226.

— Dritter Beitrag zur Kenntniss der Hymenopteren von Hamburg, — ibid. IV. 1879. p. 239.

Bignell, G. C., Hoplisus bicinctus near Plymouth. — Entom. monthly magazine, XIX. 1882. p. 163.

— Entomological notes, captures etc. — The Entomologist. XV. 1882. p. 287.

Blanchard, M. Emile, Histoire naturelle des Insectes, III. Paris, 1840.

Brauer, Fr., über das segment médiaire Latreilles. — Sitzungsber. der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 85. Bd., I. Abth., p. 218 u. ff. — 1883.

— Systematisch-zoologische Studien. — Ibidem, 91. Bd., p. 237. 1885.

Brischke, C. G. H., die Hymenopteren der Provinz Preussen. — Schriften der königl. phys. ökon. Gesellsch. in Königsberg, V. 1864. p. 208.

— Nahrung zweier Raubwespen-Larven. — Schriften der naturf. Gesellschaft in Danzig, III. 1873. VII. p. 8.

Brullé, Anim. articul. in: Expédition scientifique de Morée. III. Zoologie. Genève, 1832.

— Insectes in: Animaux articulés recueillis aux îles Canariens par M. M. Webb et Berthelot. 1838. p. 84.

Bryant, A. H. R., The handsome digger wasp as a horse guard. — Amer. Entomol. II. 1870. p. 87.

Burmeister, Hermann, Bembecidae Argentinae. — Boletin de la Academia nacional de Ciencias exactas existente en la universidad de Cordova, I. 1874. p. 97.

Cederhielm, Joh., Faunae Ingricae prodromus exhibens methodicam descriptionem Insectorum agri Petropolensis. — Lipsiae, 1798.

Chevrier, Fred., Essai monographique sur les Nysson du bassin du Léman. — Association zoologique du Léman (Année 1866) Genéve, 1867.

— Essai monographique sur les Oxybelus du bassin du Léman. — Mittheilungen der Schweizer Ent. Gesellsch. II. Heft 10. 1868. p. 381.

— Description de quelques Hyménoptères du bassin du Léman. — Ibid. III. Heft 6. 1870. p. 265.

Christ, J. L. Naturgeschichte, Classification und Nomenclatur der Insecten vom Bienen-, Wespen- und Ameisengeschlechte. Frankfurt a. M. 1791.

Contarini, Nicol., Cataloghi degli Uccelli e degli Insetti delle provincie di Padova e Venezia. Bassano, 1843.

Coquebert, Joh., Illustratio iconographica insectorum, quae in Musaeis Parisinis observavit J. C. Fabricius. Decas I. Paris, 1799. Decas II. Paris, 1801.

Costa, Achille, Ricerche entomologiche su' Monti Partenii. — Napoli 1858.

— Fauna del Regno di Napoli. — Nyssonidae, Napoli 18. Febr. 1859.

— Nuovi studii sulla Entomologia della Calabria ulteriore. Napoli 1873.

— Prospetto sistematico degli Imenotteri Italiani. — Aunnario dell Museo Zoologico della Universita di Napoli, Anno IV. 1867. p. 62. Anno V. 1869. p. 60. Anno VI. 1871. p. 28.

— Illustrazione iconographica delle Specie nuove o meno conosciute d'Imenotteri Italiani. — Ibid. Anno VI. 1871. p. 84.

— Relazione di un viaggio nelle Calabrie per ricerche zoologiche fatto nella state del 1876. — Atti della Reale Accademia delle Scienze etc. di Napoli, IX. 1881.

— Notizie ed osservazioni sulla Geo-fauna Sarda. — Ibid. Mem. I. 1882, Mem. II. 1883, Mem. III. 1884.

Costa, Giuseppe, Fauna Salentina oscia Enumerazione di tutti gli Animalia che trovasi nella terra d'Otranto. — Lecce, 1874.

† Courtiller, Faune Saumuroise. Hyménoptères. Annales de la soc. Linn. de Maine et Loire, III. 1859.

Cresson, E. T., A catalogue of described species of North-American Hymenoptera. — Proc. Ent. Soc. Philadelphia, I. 1862. p. 202.

— On the Hymenoptera of Cuba. — Proc. Ent. Soc. Phil. IV. 1865. p. 1 s.

— Catalogue of Hymenoptera in the collection of the Entomol. Soc. of Philadelphia, from the Colorado territory. Ibid. p. 242 s.

— Catalogue of a small collection of Hymenoptera made in New-Mexico during the summer of 1867. — Trans. Amer. Ent. Soc. I. 1868. p. 379.

— Notes on Cuban Hymenoptera. — Ibid. II. 1869. p. 293.

— Hymenoptera Texana. — Ibid. IV. 1873. p. 153.

— Report upon the collect. of Hymenoptera made in portions of Nevada, Utah, Colorado, New-Mexico and Arizona during the years 1872-74.

Report upon geographical and geological explorations and surveys West of the 100 th. Meridian. V. 1875.

Cresson, E. T., Descriptions of new Hymenoptera. — Trans. Amer. Ent. Soc. V. 1876. p. 99.

— List of Hymenoptera collected by J. Duncan, Putnam of Davenport, Jowa, with descriptions of two new species. — Proc. of the Davenport Academy of natural Sciences I. 1876. p. 206.

— Proceedings p. XVIII. — Trans. Amer. Ent. Soc. VIII. 1880.

— Descriptions of species belonging to the genus Nysson inhabiting North America. — Ibid. IX. 1882. p. 273.

— Descriptions of new Hymenoptera in the collection of the Amer. Ent. Soc. — Ibid. IX. Proc. p. XXXIX. 1882.

Curtis, John, British Entomology. London, vol. XI. 1834, vol. XIII. 1836.

Cuvier, M., Le Régne animal. Ed. I. Vol. III. Paris, 1817 (Ed. II. V ol. V Paris, 1829, vide Latreille).

— The class. Insecta, arranded by the Barou Cuvier with supplementary additions to each order by Edw. Griffith, Pidgeon, A. Gray. — London, 1832.

Cyrillo, Domenico, Entomologiae Neapolitanae specimen primum. — Neapoli, 1787.

Dahlbom, And. Gust., Exercitationes hymenopterologicae ad illustrandam faunam Svecicam. — Londini Gothorum, 1831.

— Clavis novi Hymenopterorum systematis. — Ibid. 1835.

— Dispositio methodica specierum Scandinavicarum pertinentium ad familias insectorum hymenopterorum naturales Sphecidarum, Pompilidarum, Larridarum, Nyssonidarum, Pemphredonidarum, Crabronidarum, Mellinidarum et Bembecidarum. — Ibid. 1842.

— Hymenoptera europaea, praecipue borealia; formis typicis nonnullis specierum generumque exoticorum aut extraneorum propter nexum systematicum associatis. — I. Sphex in sensu Linneano, ibid. 1843—1845.

— Forh. vedde skandinaviske Naturforskers fjerde Möde i Christiania. Section for Zoologie. 2. p. 228. 1847. (Übersetzt von Creplin, Stett. Ent. Zeit. IX. 1848).

Dale, C. W., Notes on Mr. Saunders Synopsis of British Heterogyna and Fossorial Hymenoptera. — Ent. Monthly Magaz. XVII. 1881. p. 236.

Dalla-Torre, K. W. Hymenopterologisches. — Entomolog. Nachrichten von Katter, VI. 1880. p. 143.

— Vier neue Fossorien aus Frankreich, beschrieben von J. H. Fabre in dessen Souvenirs entomologiques, Paris, Delagrave 1879. — Entomol. Nachrichten von Katter, VII. 1881. p. 152

Degeer, Charles, Mémoires pour servir a l'histoire des Insectes. — Stockholm, 1752—1778.

Deshayes und Milne Edwards, 2. Ed. von Lamarck's Hist. nat. IV. Paris, 1835.

Dewitz, H., Hymenopteren von Portorico. — Berl. entom. Zeitschrift. XXV. 1881. p. 203.

Dietrich, K., Beiträge zur Kenntniss der im Kanton Zürich einheimischen Insekten. 2.—24. Centurie. — Mittheil. der Schweizer Ent. Gesellsch. in Schaffhausen II. 9. Heft. 1868. p. 347.

Disconzi, Francesco, Entomologia Vicentina ossia Catalogo sistematico degl' Insetti della Provincia di Vicenza. — Padova, 1865.

† Donovan, E., The natural history of British Insects. — London 1792 bis 1813. (16 vol.).

Dours, A., Catalogue synonymique des Hyménoptères de France. — Amiens, 1874.

Drury, D., Illustrations of Natural-History of exotic Insects. II. — London, 1773.

Dufour, Léon, Observations sur le genre Stizus. — Annales de la Société Ent. de France, VII. 1838. p. 269.

— Signalements de quelques espèces nouvelles d'Hyménoptères Algériens. — Ibid. ser. 3. I. 1853. p. 375.

— Notices entomologiques (IV.) sur une nouvelle espèce de Bembex. — Ibid. ser. 4. I. 1861. p. 1.

Duméril, André M. C., Considérations générales sur la classe des Insectes. — Paris, 1823.

† — Artikel im: Dictionnaire des sciences naturelles. — 60 vol. 1816—1830.

Duncan, P. M., The transformations of Insects. — London et New York, 1871.

Erichson, W. F., Beiträge zur Insectenfauna von Vandiemensland. — Wiegmanns's Archiv. VII. 1842. p. 83.

— Insecten in: Reisen in Britisch Guyana in den Jahren 1840—1844, von R. Schomburgk. — III. Leipzig, 1848. p. 587.

Eschscholtz, J. Friedr., Entomographien. — Dorpat, 1823.

Eversmann, Ed., Hymenopterorum Rossicorum specis novae vel parum cognitae. — Bull. soc. imp. des Naturalistes de Moscou XIX. 1846. Nr. II. p. 440.

— Fauna hymenopterologica Volgo - Uralensis. — Ibid. XXII. 1849. Nr. II. p. 359.

Fabre, J. H., Etude sur l'instinct et les métamorphoses des sphègiens. — Annal. Sciences Naturelles, ser. 4. T. VI. 1856. p. 137.

— Note sur quelques points de l'histoire des Cerceris, des Bembex etc. — Ibid. p. 183.

— Souvenirs entomologiques. — Paris, Delagrave, 1879.

Fabricius J. Chr., Systema Entomologiae sistens Insectorum classes, ordines, genera, species etc. — Flensburgi et Lipsiae, 1775.

— Species Insectorum. — Hamburgi, 1781. (2 vol.).

— Mantissa Insectorum sistens species nuper detectas etc. — Hafniae, 1787. (2 vol.).

— Entomologia systematica amendata et aucta. Hafniae, 1792—1794. (4 vol.).

— Supplementum Entomologiae systematicae. — Hafniae, 1798.

Fabricius, J. Chr., Systema Piezatorum. — Brunsvigiae, 1804.

† Fallén, C. F., Specimen novam Hymenoptera disponendi methodam exhibens. — Lund, 1813.

Fauvel, Cerceris Julii et Ammophila Julii Fabre. — Revue d'Entomologie, publié par la Soc. Française d'Entomol. II. 1883. p. 161.

Forster, Joh. Rein., Novae species Insectorum. Centuria prima. — Londini, 1771.

Frauenfeld, Georg, vide Giraud, 1861.

Frey-Gessner, Kohl und Kriechbaumer, die Typen zu Jurine's Werk, Nouvelle methode de classer les Hyménoptères et les Diptères. — Mittheil. d. Schweizer Ent. Gesellsch. VI. 1882. p. 387.

Friese, H., Beitrag zur Hymenopterenfauna des Saalthales. — Zeitschrift f. d. ges. Naturwissensch. Halle. LVI. 1883. p. 185.

Frivaldsky, Joh., Data ad faunam Hungariae meridion. comitatuum Temes et Krassó. — Publicationes mathematicae et physicae, ab Academia Hungarica scientiarum editae. Vol. XIII. 1876. p. 285.

Fuesslin, Joh. Casp., Verzeichniss der ihm bekannten schweizerischen Insecten, mit einer ausgemalten Kupfertafel. — Zürich und Winterthur, 1775.

Fuller, American Entomologist III. p. 167—169. 1880.

† Funk, Die Sphegiden und Chrysiden aus der Umgebung von Bamberg. Vierteljahrbericht d. naturforsch. Gesellsch. zu Bamberg. — 1859. p. 57.

Geoffroy, E. L., Histoire abbregée des Insectes qui se trouvent aux environs de Paris. — Paris, 1762.

— Idem. Editio secunda. Paris, 1800.

Germar, Ernst Friedr., Reise durch Österreich, Tirol etc. nach Dalmatien, in das Gebiet von Ragusa. — Leipzig, 1817.

Gerstaecker, C. E. A., Die Arten der Gattung Nysson Latr. — Abhandl. d. naturf. Gesellsch. Halle, X. 1866. p. 69.

— Über die Gattung Oxybelus Latr. — Zeitschr. f. d. gesammten Naturwissenschaften, Giebel und Siewert, XXX. 1867. p. 1.

— Gliederthiere in: Baron C. v. der Decken's Reisen in Ost-Afrika. — Leipzig u. Heidelberg, 1873.

† Ghiliani, Vittore, Catalogo degl'Imenotteri raccolti in Sicilia nel 1839. — Atti dell' Academia Gioenia di Catania, XIX. 1839.

Giraud, J., Hymenopteren in: Frauenfeld, dritter Beitrag zur Fauna Dalmatiens. — Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien, XI. 1861. p. 97.

— Hyménoptères recueillis aux environs de Suse, en Piémont, et dans le département des Hautes-Alpes, et en France; Description de quinze espèces nouvelles. — Ibid. XIII. 1863. p. 11.

Gmelin, J. Fr., Caroli Linnaei Systema Naturae, Ed. XIII. Lipsiae, 1789.

Götze, Karl Degeers Abhandlungen zur Geschichte der Insekten, III. — Nürnberg, 1780.

Gorgoza, Himenopteros notables de la Fauna Española. — Ann. Soc. Espan. Hist. nat. IX. 1880. Cuad. 1.

Gorski, S. B., Analecta ad Entomographiam provinciarum occidentali-meridionalium Imperii Rossici. Fasc. I. — Berlin, 1852.

Goureau, Observations détachées pour servir à l'histoire de quelques insectes. — Ann. Soc. Ent. France. VIII. 1839. p. 531.

Gribodo, G., Caccie ed Escursioni. — Bull. Soc. Ent. Ital. VI. 1874. p. 150.

— Viaggio ad Assab nel Mar rosso, dei signori G. Doria et O. Beccari con il R. Avviso „Exploratore" dal 16 Novembre 1879 al 26 Febraio 1880, III. Imenotteri. — Annali del Museo civico di storia naturale de Genova, XX. 1884. p. 381.

— Diagnosi di nuove specie di Imenotteri scavatori, ed osservazioni sopra alcune specie poco conosciute. — Bull. Soc. Ent. Ital. XVI. 1884. p. 275.

Guérin-Méneville, F. E., Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle etc. rédigé par une société de naturalistes. — Paris, I. 1833—1834, V. 1837, VI. 1838, IX. 1839. Vergleiche auch Lucas und Percheron.

— Hymenoptera in: Voyage autour du monde par M. L. Dupperry. II. — Paris, 1830.

— Iconographie du Règne animal de G. Cuvier. Insectes. — Paris 1844.

— Insecten in: Lefebure, Voyage en Abyssinie, exécuté pendant les années 1839—1843. 4. Partie, T. VI. — Paris, 1845—1850

— Insecten in: Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba, par Ramon de la Sagra. — Paris, 1857.

Handlirsch, Adam, Über die Hymenopteren und Dipteren der Türkenschanze bei Wien. — Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien, XXXVI. 1886. Sitzgungsber. p. 33.

Harris, Moses, Exposition of the English Insects. — London, 1782.

† Harris, Thadd. William, List of Insects of Massachusetts. — Repport on the Geology, Mineralogy, Bot. and Zoology of Massachusetts, by Prof. Hitchcock. Amherst, 1835.

Harwood, W. H., The aculeate Hymenoptera of the neighborhood of Colchester. — Ent. Monthly Mag. XX. 1884. p. 211.

Hentschius, M. G. F., Epitome Entomologiae systematicae secundum Fabricius. — Lipsiae, 1804.

Herbst, J. F. W., Gemeinnützige Naturgeschichte des Thierreiches. VIII. — Berlin und Stralsund, 1787.

Herrich-Schäffer, Naturhistorische Topographie von Regensburg. Fauna Ratisbonensis. (Insecten). — Regensburg, 1840.

— Nomenclator entomologicus. Regensburg, 1840.

Holmberg, Ed. L., Sobre algunos Himenopteros de la Republica oriental del Uruguay. — Anales de la Sociedad scientifica Argentina, XVIII. 1884. p. 201.

Hutton, Fred. Wollast., Catalogues of the New-Zealand Diptera, Orthoptera, Hymenoptera. — New-Zealand, 1881.

Illiger, K., Magazin für Insectenkunde VI. vol. — Braunschweig, 1807. (Vergleichung der Gattungen der Hautflügler).

— Rossi, Fauna Etrusca etc. iterum edita. — Helmstadt, 1807.

Imhoff, L., Über einige seltene schweizer Hymenopteren. — Mittheilung. d. Ent. Gesellsch. in Schaffhausen, I. 1865. p. 89.

Jaennicke, F., Zur Hymenopterenfauna der Umgebung von Frankfurt a. M. — Berliner Ent. Zeitschr. XI. 1867. p. 141.

— Die Hymenopteren der Umgebung von Frankfurt und Offenbach. — Bericht des Offenbacher Vereines für Naturkunde. 1868. p. 113.

Jurine, L., Nouvelle Methode de classer les Hyménoptères et les Diptères. — Genève, 1807.

Kawall, H., Hymenopteren in Kurland mit Berücksichtigung Livlands. — Corresp. Blatt des naturforsch. Vereines zu Riga, IX. 1857. p. 21.

Kiesenwetter, H., Verzeichniss der im Königreiche Sachsen vorkommenden Sphex-artigen Insecten. — Stettiner Entomol. Zeitung, X. 1849. p. 86.

Kirby, W. F., A List of the Hymenoptera of New Zealand. — Trans. Ent. Soc. London, 1881. p 35.

Kirchner, Leop., Verzeichniss der in der Gegend von Kaplitz in Böhmen vorkommenden Aderflügler. — Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien, IV. 1854. p. 285.

— Catalogus Hymenopterorum Europae. — Wien, 1867.

Kirschbaum, C. L., Verzeichniss der in der Gegend von Wiesbaden, Dillenburg und Weilburg im Herzogthum Nassau aufgefundenen Sphegiden. Stettiner Ent. Zeitung, XIV. 1853. p. 43.

— Entomologische Miscellen. Jahrbücher des Vereines für Naturkunde im Herzogthum Nassau, IX. 2. Abth. 1853.

— Über Hoplisus punctuosus Eversm. und Hopl. punctatus n. sp. — Wiesbaden, 1855.

Klug, J. Chr. F., Hymenopteren in: Reise durch Tirol, Ober-Italien und Piemont nach Süd-Spanien. Von J. Waltl. 2. Theil: Thiere Andalusiens. Nassau 1835.

— Symbolae physicae seu Icones et Descriptiones Insectorum, quae in itinere per Africam borealem et Asiam occidentalem Friedr. Guil. Hemprich et Chr. God. Ehrenberg studio novae aut illustratae redierunt. (Edit. Ehrenberg) Dec. V. Berlin, 1845.

Kohl, Fr. Fr., Neue tirolische Grabwespen. — Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien, XXIX. 1879. p. 395.

— Die Raubwespen Tirols, nach ihrer horizontalen und verticalen Verbreitung etc. — Zeitschr. des Ferdinandeums in Innsbruck, III. 24. Heft. 1880. p. 97.

— Sphegidologische Studien. III. — Entomologische Nachrichten von Katter. VII. 1881. (Anm.) p. 239.

— Die Fossorien der Schweiz. — Mittheil. d. schw. Ent. Gesellsch. VI. Heft 10. 1883. p. 647.

Kohl, Fr. Fr., Neue Hymenopteren in den Sammlungen des k. k. zoologischen Hof-Cabinetes zu Wien. — Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien, XXXIII. 1883. p. 331.
— Die Gattungen und Arten der Larriden Autorum. Ibidem. XXXIV. 1884. p. 171 et 327.
— Zur Synonymie der Hymenoptera aculeata. — Ent. Nachr. Katter. XI. 1885. p. 161.
Kriechbaumer, J., Hymenopterologische Beiträge. — Verhandl. d. zool. bot. Gesellsch. in Wien. XIX. 1869. p. 598.
Labram und Imhoff, Insecten der Schweiz; die vorzüglichsten Gattungen etc. III. 41.—60. Heft. — Basel, 1842.
Lamarck. J. P. A., Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. IV. — Paris, 1817.
Latreille, P. A., Mutilles découvertes en France. — Actes de la société d'histoire naturelle de Paris, I. 1792. p. 5.
— Précis des caractères génériques des insectes, disposés dans un ordre naturel. — Paris, 1796.
— Histoire naturelle générale et particulière des insectes. III. 1802. V. 1803. XIII. 1805. — Paris.
† — Mehrere Artikel im Dictionnaire d'Histoire naturelle de Déterville. — Paris, 1804.
— Genera Crustaceorum et Insectorum. — Paris, I. 1806. IV. 1809.
— Observations nouvelles sur la manière dont plusieurs Insectes de l'Ordre des Hyménoptères pourvoient à la subsistance de leur posté rité. — Ann. Mus. d'hist. naturelle, XIV. 1809.
— Considérations générales sur l'ordre naturel des animaux composant les classes des Crustacés, Arachnides et Insectes. — Paris, 1810.
— (vide Olivier.) Encyclopédie méthodique, IX. — 1819.
— Familles naturelles du règne animal. — Paris, 1825.
— Le Règne animal de Cuvier. Nouvelle édition revue et augmentée. V. — Paris, 1829.
Leach, W. E., Entomologie in: The Edinburgh Encyclopaedia by David Brewster. IX. 1830.
Leconte, John L., The complet Writings of Thomas Say on the Entomology of North-America. 2 vol. — New-York, 1859.
Lepelletier de Saint-Fargeau, Amédee, Memoire sur le genre Gorytes Latr. Arpactus Jur. — Ann. Soc. Ent. France. I. 1832. p. 52.
— Histoire naturelle des Insectes Hyménoptéres. III. — Paris, 1845.
Lepelletier et Serville, Encyclopédie méthodique (Olivier). X. — Paris, 1825.
Lichtenstein, J., Quelques observations entomologiques. — Ann. de la Soc. Ent. de France. sér. 5. IX. 1879. p. 43.
Linné, Carolus, Systema naturae. Ed. X. Holmiae, 1758. Ed. XII. Holmiae, 1767.

Linné, Fauna Suecica. Ed. II. Stockholm, 1761.
— Museum Ludovicae Ulricae Reginae etc. Holmiae, 1764.

Lucas, H., Artikel Stizus in Guérins Dictionnaire classique. IX. 1839 (v. Guérin).
— Exploration scientifique de l'Algérie. Zoologie, III. 1849. — Paris.
— Quelques remarques sur la manière de vivre du Mellinus sabulosus. — Ann. Soc. Ent. Fr. 4. sér. I. 1861. p. 219.
— Note in der Séance du 10 octobre 1877. Ann. Soc. Ent. Fr. sér. 5. VII. 1877.

Magretti, P., Sugli Imenotteri della Lombardia. — Bull. Soc. Ent. Ital. XIII. 1881. p. 3, 89, 213.
— Risultati di raccolte i menotterologiche nell' Africa orientale. — Ann. del'Mus. Civico di Storia naturale di Genova. ser. 2. I. 1884. p. 523.
— Nota d'Imenotteri raccolti del'signor F. Piccioli nel dintorni di Firenze. — Bull. Soc. Ent. Ital. XVI. 1884. p. 97.

Maillard, F., Note sur le nid d'un Hyménoptère ovitither zoophage, le Gorytes laticinctus, découvert le 10 juillet 1847. — Mém. Ac. d'Archéol, Sciences et Arts du département de l'Oise, I. Beauvais. 1847.

Marquet, Aperçu des insectes Hyménoptères térébrants, fouisseurs et mellifères, qui habitent une partie du Languedoc. — Toulouse, 1875.
— Aperçu des insectes Hyménoptères qui habitent le midi de la France. Bull. Soc. Toulouse. XIII. 1879, p. 181.

† **Masson**, Le Règne animal de Cuvier. Nova. edit. 1849.

Mocsáry, A., Zur Hymenopterenfauna Siebenbürgens. — Verhandl. und Mittheil. d. siebenbürgischen Vereines f. Naturwissensch. in Hermannstadt. XXIV. 1874. S. 117.
— Adatok zemplén és ung megyék faunájához. Mathem. és term. közlemények. XIII. 1875.
— Data ad faunam Hungariae septentrionalis comitatuum. — Magyar tudományos akadémia. XV. 1878. p. 250.
— Hymenoptera nova e fauna Hungarica. — Természétrajzi füzetek. III. 1879. p. 115.
— Drei neue Hymenopteren. Ent. Nachr. Katter. VII. 1881. S. 327.
— Hymenoptera nova Europaea et exotica. — Értekezések a természettudományok köréből. Kiadja a magyar tudományos akadémia. XIII. 1883. Nr. 11.
— Charakteristische Daten zur Hymenopterenfauna Siebenbürgens. — Természetrajzi füzetek. VII. 1884. p. 222.
— Data characteristica ad faunam hymenopterologicam Transsilvaniae. — Mathemat. és term. közlemények. XIX. 1884. p. 383.

Morawitz, Fr., Ein Beitrag zur Hymenopterenfauna des Ober-Engadins. — Horae societatis entomolog. Rossicae. V. Moskau, 1867. S. 39.

Müller, Hermann, Die Befruchtung der Blumen durch Insecten und die gegenseitigen Anpassungen beider. Leipzig, 1873.

Müller, O. F., Fauna insectorum Friedrichsdalina, sive methodica descriptio insectorum agri Friedrichsdalensis. — Hafniae et Lipsiae, 1764.

Norgate, Frank, List of Insects observed in Tresco, Scilly isles in August 1878. — Ent. Monthl. Mag. XVI. 1880. p. 182.

Olivier, A. G., Encyclopédie méthodique. T. IV. 1789. V. 1790. VI. 1791. VII. 1792. VIII. 1811. (Vide Latreille und Lepelletier et Serville).

Orbigny, Charles, Dictionnaire universelle d'histoire naturelle. Paris, 1841-49.

Packard, A. S., Revision of the Fossorial Hymenoptera of North-America. — Proc. Ent. Soc. Philad. VI. 1867. p. 353.

† — List of Hymenopterous-Insects collected by the Smithsonian Exped. in South-America under Prof. J. Orton. — First Annual Report of Peabody Academ. 1869. p. 56.

† Palma, G., Notamento d'Imenotteri scavatori della Sicilia settentrional. —Napoli, 1869.

Panzer, G. W. F., Faunae Insectorum Germanicae initia. etc. Deutschlands Insecten. — Nürnberg, Heft 1—12, 1793. 13—24, 1794. 25—36, 1796. 37—48, 1797. 49—60, 1798. 61—72, 1799. 73—84, 1801. 85—96, 1805. 97—108, 1809. 109, 1813.

— Systematische Nomenclatur über J. Chr. Schäffer's Icones Insectorum. — Erlangen. 1804.

— Kritische Revision der Insectenfauna Deutschlands, nach dem System bearbeitet. Nürnberg, 1806.

Patton, W. H., The American Bembecidae, Tribe Stizini. — Bull. U. S Geol. and Geogr. Survey. V. 1879. Pars 3. p. 341.

— List of a collection of Aculeate-Hymenoptera made by Mr. S. W. Williston in northwestern Kansas. — Ibid. 1879. p. 349.

— Descriptions of several Crabronidae. — The Canadian Entomologist, XI. 1879. p. 210.

Perty, M., Delectus animalium articulatorum, quae in itinere per Brasiliam annis 1817—1820 etc. collegerunt Dr. J. B. Spix et Dr. C. F. Ph. Martius. — München 1830—1834.

Percheron, Achille, mehrere Artikel in Guérins Dictionnaire pittoresque. (v. Guérin).

Petagna, Vic., Institutiones entomologicae. I. — Neapel, 1792.

Provancher, Faune entomologique du Canada. — 1883.

Radoszkowsky, O., Hyménoptères de l'Asie. — Horae soc. ent. Ross. VIII. 1871. p. 187.

— Compte rendu des Hyménoptères recueillis en Egypte et en Abyssinie en 1873. — Ibid. XII. 1876. p. 111.

— Voyage au Turkestan par A. P. Fedtschenko. — Mémoires de Moscou, XXVI. 1879.

— Hymenoptères d'Afrique (Angola). — Journ. Sc. math. phys. et nat. de Lisboa, Nr. XXXI, 1881. p. 197.

— Etudes hyménoptérologiques. — Horae soc. ent. Ross. XVIII. 1884. p. 23.

— Faune hyménoptérologique transcaspienne. — Ibid. XX. 1886. p. 3.

Reaumur, R. A. F., Memoires pour servir a l'histoire des Insectes. — Paris, 1784—1792.

Retzius, A. J., Caroli de Geer Genera et Species Insectorum. — Lipsiae, 1783.

Riley, Ch. V., First annual Report of the noxious, beneficial and other Insects of the state of Missouri. — 1869.

Roemer, Joh. Jac., Genera Insectorum Linnaei et Fabricii, iconibus illustrata. — Vidoduri Helvetorum, 1789.

Rogenhofer und Kohl, Hymenopteren des Gebietes von Hernstein in Niederösterreich. — A. Becker, Hernstein in Niederösterreich, Wien, 1885. II. Theil, II. Halbband.

Rosenhauer, Wilh. Gottl., Die Thiere Andalusiens, nach dem Resultate einer Reise zusammengestellt. — Erlangen, 1856.

Rossi, P., Fauna Etrusca, sistens Insecta quae in Provinciis Florentina et Pisana praesertim collegit etc. — Liburni, 1790.

— Mantissa Insectorum, exhibens species nuper in Etruria collectas. Faunae Etruscae appendix. — Pisis, 1792.

Roth, Notes on the habits of some Australian Hymenoptera aculeata. — Journ. Linn. Soc. XVIII. 1884. p. 318.

Rudow, J., Hymenopterologische Mittheilungen. — Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Giebel. 3. Folge, III. 1878. S. 231.

Ruthe und Stein, Die Sphegiden und Chrysiden der Umgebung Berlins. — Stettiner Ent. Zeit. XVIII. 1857. S. 311, 415.

Sajó, Karl, Entomologische Bilder aus den ungarischen Flugsandsteppen. II. Sommerbild. — Ent. Nachr. Katter. VIII. 1882. S. 1.

†Samouelle, The Entomologists useful Compend, or an introduction to the knowledge of British Insects etc. — London, 1819.

Saunders, Edw., Captures near Hastings. — The Ent. Monthl. Mag. XVII. 1880. p. 67.

— Notes on Hymenoptera captured at Chabbam. — Ibid. 1880. p. 68.

— Synopsis of the British Heterogyna and fossorial Hymenoptera. — Trans. Ent. Soc. London, 1880. p. 201.

— Notes on rare species of Hymenoptera in the neighborhood of Hastings in 1879. — Ent. Monthl. Mag. XVIII. 1881.

— Notes on the Entomology of Portugal. — Ibid. XVIII. 1882. p. 165.

— Further notes on the terminal segments of aculeate Hymenoptera. — Trans. Ent. Soc. Lond. 1884. p. 251.

Saussure, H., Mélanges hyménoptérologiques. I. — Genf und Basel, 1854.

— Reise der Novara. Hymenopteren. — Wien, 1867.

— Sur quelques Hyménoptères de Madagascar. II. — Societas entomologica II. (2.) 1887.

Savigny, J. Ces., Description de l'Egypte ou Recueil des observations et des Recherches qui ont été faites en Egypte pendant l'expédition de l'armée française, publié par ordre du Gouvernement. — Histoire naturelle, planches T. II. — Paris, 1817.

Say, Thom., Description of some new species of Hymenopterous-Insects, collected during the expedition to the Rocky-Mountains. — Western quarterly rep. II. 1823. p. 71.

†— Narrative of an expedition to the source of St. Peeter's River by Keating, II. Append: Zoologie. – Philadelphia, 1824.

— Descriptions of new species of North-American Hymenoptera, and observations on some already described. — Boston Journ. of Nat. Hist. I. p. 361. Nr. IV. 1837.

Schäffer, Jac. Christ., Icones insectorum circa Ratisbonam indigenorum. Regensburg, 1766.

Scheffer, J., Verzeichniss der grösstentheils in der Wiener Gegend vorkommenden Aderflügler. — Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch. in Wien. VI. 1851. S. 370.

Schenck, A., Die Grabwespen des Herzogthums Nassau. — Jahrb. d. Ver. f. Naturk. in Nassau. XII. 1857. S. 1.

— Verzeichniss der nassauischen Hymenoptera aculeata, mit Hinzufügung der übrigen deutschen Arten. — Stett. Ent. Zeit. XXI. 1860. S. 132, 417.

— Zusätze und Berichtigungen zu den Beschreibungen der nassauischen Grabwespen etc. — Jahrb. d. Ver. f. Naturk. in Nassau. XVI. 1861. S. 139.

— Verzeichniss der nassauischen Hymenoptera aculeata, mit Hinzufügung der übrigen deutschen Arten. — Berl. Ent. Zeit. X. 1866. S. 317.

— Zusätze zum Verz. der nassauisch. Hymenopt. etc. — Ibid. XI. 1867. S. 156.

Schlechtendal, D. H. R., Beiträge zur Kenntniss der Fauna von Zwickau. Verzeichniss der bei Zwickau beobachteten Hymenopteren. — Jahrb. des Ver. f. Naturkunde in Zwickau. 1871. S. 25.

Schmiedeknecht, H. L. O., Eine neue Grabwespe. — Ent. Nachr. v. Katter. VII. 1881. S. 286.

Schöyen, W. M., Bemaerkningar til H. Siebke's: Enumeratio insectorum Norvegicorum, Fasc. V. Pars. I. (Hymenoptera phytophaga et aculeata) edit. J. Sp. Schneider. — Vidensk. Selsk. Forhandl. Christiania, 1880.

Schrank, Fr. P., Enumeratio insectorum Austriae indigenorum. — Augustae Vindelicorum, 1781.

— Fauna Boica. — II. 2. Abth. Ingolstadt, 1802.

Schultes, Joh. Aug., Ausflüge nach dem Schneeberge. II. Kleine Fauna und Flora der südwestlichen Gegend um Wien bis auf den Gipfel des Schneeberges. — Wien, 1807.

Service, R., The aculeate Hymenoptera of the district surrounding Dumfries. — The Scottish Naturalist. V. 1879—1880. p. 63.

Shaw, George, General Zoology or systematic Natural History. With plates by Griffith. — VI. Pars 2. London, 1806.

Shuckard, W. E., A few observations on the habits of the indigenous aculeate Hymenoptera, suggested by M. de St. Fargeau's papers upon the genus Gorytes. — Trans. Ent. Soc. Lond. I. 1834. p. 52.

— Insects found near Hampstead Heat. — The Entom. Magaz. III. 1836. p. 91.

Shuckard, W. E., Descriptions of new exotic aculeate Hymenoptera. — Trans. Ent. Soc. London. III. 1837. p. 68.

— Essay on the indigenous fossorial Hymenoptera. — London, 1837.

Sichel, J., Liste des Hymenoptères recueillis en Sicile par M. E. Bellier de la Chavignerie en septembre 1859. — Ann. Soc. Ent. de France. 3. sér. VIII. 1860. p. 749.

— Reise der Novara. Hymenopteren. — Wien, 1867.

Sickmann, Franz, Verzeichniss der bei Wellingholthausen bisher aufgefundenen Raubwespen mit biologischen und literarischen Notizen. — Fünfter Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereines in Osnabrück, für das Jahr 1880—1882. Ersch. 1883. S. 60.

— Nachtrag zu den bei Wellingholthausen aufgefundenen Raubwespen. — Ibid. 1883—1884. Ersch. 1885. S. 175.

Siebke, H., Enumeratio Insectorum Norvegicorum. Fascicul. V. Catalogum Hymenopterorum continentem, auctore H. Siebke defuncto, edit. J. Sparre Schindler, Pars I. — Christiania, 1880.

Siebold, O. Th., Beiträge zur Fauna der wirbellosen Thiere Preussens. III. Beitr. — Preussisches Provinzial-Blatt von O. W. L. Richter XXI. 1839.

— Nachträge zur früheren Arbeit; ibidem 1839, 1844, 1850.

Smith, Fred., Descriptions of some new species of exotic Hymenoptera in the British Museum and other Collections. — The Annals and Magazine of Natural History. VII. London, 1851. p. 28.

— List of the specimens of British animals in the collection of the British-Museum. Part. VI. Hymenoptera aculeata. — London, 1851.

†— List of the British animals in the collection of the British-Museum. Part. XIII. Nomenclature of Hymenoptera. — London, 1853.!

— Notes in explanation of the new species of aculeate Hymenoptera in Stephens systematical Catalogue. — The Entomol. Annual. 1855. p. 87.

— Catalogue of Hymenopterous-Insects in the collection of the British-Museum. IV. — London, 1856.

— Catalogue of British fossorial Hymenoptera, Formicidae and Vespidae in the collection of the British-Museum. — London, 1858.!

— Catalogue of the Hymenopterous-Insects collected at Sarawak, Borneo, Mount Ophir, Malacca and Singapore by R. Wallace. — Journ. of the Proceedings of the Linnean Society. II. 1858. p. 42.

— Notes on the capture of rare species in 1858 with some observations on their Economy. — The Entomologists Annual. 1859. p. 109.

— Catalogue of Hymenopterous-Insects collected at Celebes by Mr. Wallace. — Journal of the Proceedings of the Linnean Society. III. 1859. p. 4.

— Catalogue of Hymenopterous-Insects collected by R. Wallace at the Islands Aru and Key. — Ibid. p. 132.

— Description of new species of Hymenopterous-Insects, collected by R. Wallace at Celebes. — Ibid. 1861. p. 57.

Smith, Fred., Catalogue of Hymenopterous-Insects, collected by R. Wallace in the Islands of Bachian, Kaisaa, Amboyna, Gilolo, and at Dory in New-Guinea. — Ibidem, p. 93.

— Catalogue of Hymenopterous-Insects collected by R. Wallace in the Islands of Ceram, Celebes, Ternate, and Gilolo. — Ibid. VI. 1862. p. 36.

— Descriptions of new species of aculeate Hymenoptera collected by R. Wallace. Sketch, with a list of described species, and the various localities wher they have previously occured. — Trans. of the Entomolog. Society of London. III. ser. I. 1862. p. 29.

— Descriptions of new species of Australian Hymenoptera and of a species of Formica from New-Zealand. — Ibidem, p. 53.

— Notes on the geographical distribution of the aculeate Hymenoptera, collected by Wallace in the Eastern Archipelago. — Journ. of the Proceedings of the Linnean Society VII. 1864. p. 109.

— Notes on Hymenoptera. Captures at Bournemouth during the month of August 1864. — The Entomologists Annual. 1865. p. 132.

— Description of new species of Hymenopterous-Insects from the Islands of Sumatra, Sula, Gilolo, Salvatty and New-Guinea, collected by Wallace. — Journ. of the Proceed. of the Linnean Society. VIII. 1865. p. 61.

— (Bembex olivacea, in England gefunden.) Journal of the Proceedings of the Entomol. Society. — p. VIII. 1866.

— Descriptions of aculeate Hymenoptera from Australia. — Trans. of the Entomol. Soc. London. 1868. p. 231.

— Descriptions of new genera and species of exotic Hymenoptera. — Ibid. 1869. p. 301.

— Description of new species of fossorial Hymenoptera in the collection of the British Museum. — Annals and Magazine of Natural History. XII. 1873.

— Descriptions of aculeate Hymenoptera of Japan, collected by Mr. George Lewis at Nagasaki and Hiogo. — Trans. of the Ent. Soc. London, 1873. p. 181.

— Descriptions of new species of Indian aculeate Hymenoptera, collected by Mr. G. R. James Rothney, member of the Entomological Society. — Ibid. 1875. p. 33.

— List of Hymenoptera obtained by Mr. Ossian Limborg, east of Maulmain, Tenasserim provinces, etc. — Journal of the Asiatic Society of Bengal. XLVII. II. Calcutta. 1878. p. 168.

Smith und Wallace, Catalogue of the aculeate Hymenoptera and Ichneumonidae of India and the Eastern Archipelago. — Journal of the Proceedings of the Linnean Society. XI. 1873. p. 285.

Spinola, Max., Insectorum Liguriae species novae aut rariores, quas in agro Ligustico nuper detexit etc. — Genua, 1808.

— Notiz in den Bullet. de la séance du 16 mars 1836. Annales de la Société Entomol. de France V. (p. XXIII.) 1836.

Spinola, Max., Compte rendu des Hyménoptères recueillis par M. Fischer, pendant son voyage en Egypte, et communiqués par M. le Dr. Waltl. — Ibid. VII. 1838. p. 437.

— Hyménoptères recueillis à Cayenne en 1839 par M. Leprieur. — Ibid. X. 1841. p. 85, 309.

— Hymenoptera in: Gay, Historia fisica y politica de Chile. — Zoologia. VI. 1853. p. 347.

Stål, C., Entomologiska Bidrag. — Ofversigt of Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. Stockholm, 1858.

Stefani, T., Osservazioni entomologiche fatte nel territoria di Sciacca. — Il Naturalista Siciliana. I. 1881. p. 38.

Stephens, J. Fr., A systematic catalogue of British Insects. — London 1829.

— Illustrations of British Entomology. Supplement. London, 1846.

†Stewart, Elements of natural history, being an introduction to the Systema Naturae of Linnaeus. — London et Edinburgh, 1802.

†Sturm, J., Verzeichniss meiner Insektensammlung, oder: Entomologisches Handbuch für Liebhaber und Sammler. — Nürnberg, 1800.

Sulzer, J. H., Abgekürzte Geschichte der Insecten, nach dem Linnéischen Systeme. — Winterthur, 1776.

Taschenberg, E. L., Schlüssel zur Bestimmung der bisher in Deutschland aufgefundenen Gattungen und Arten der Mordwespen. (Sphex L.) — Zeitschr. für die ges. Naturwissenschaften in Halle. XII. 1858. S. 57.

— Sammelbericht. — Berliner Entom. Zeitschr. V. 1861. S. 194.

— Die Hymenopteren Deutschlands nach ihren Gattungen und theilweise nach ihren Arten. — Leipzig, 1866.

— Die Larridae und Bembecidae des zoologischen Museums der hiesigen Universität. — Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch. Halle. II. (XXXVI.) 1870. S. 1.

— Nyssonidae und Crabronidae des zoologischen Museums der hiesigen Universität. — Ibid. XI. (XLV.) 1875. S. 359.

— Hymenopterologische Ergänzungen zu früheren Arbeiten in dieser Zeitschrift. — Ibid. V. (LIII.) 1881. S. 769.

Taylor, C. W., The Locust Killer. — The American Naturalist. II. 1869. p. 217. (Ibid. Editorial Note.)

Thomson, C. G., Opuscula entomologica. Fasc. II. 1870.

— Hymenoptera Scandinaviae. III. — Lundae, 1874.

Tischbein, Verzeichniss der bei Herrstein im Fürstenthum Birkenfeld aufgefundenen Mordwespen. — Stettiner Ent. Zeit. XI. 1850. S. 5.

†Turton, W., A general System of Nature through the three grand kingdoms of animals etc. — London, 1806.

Uhler, P. R., Contributions of the report upon the Insects collected by P. R. Uhler during the explorations of 1875. — Bull. of the U. S. Geolog. and Geograph. Survey. III. Nr. 4. 1877. p. 765.

Van der Linden, P. L., Observations sur les Hyménoptères d'Europe de la famille des Fouisseurs. — Nouv. Mém. de l'Acad. royale des sciences et belles lettres de Bruxelles. T. IV. 1827. p. 273. V. 1829. p. 1.

Villers, Carol, Caroli Linnaei Entomologia, Faunae Suecicae descriptionibus aucta, III. Lugduni, 1789.

Voigt, F. S., Das Thierreich von Cuvier, nach der zweiten Ausgabe übersetzt und durch Zusätze erweitert. V. — Leipzig, 1839.

Vollenhoven, Snellen van, S. C., Naamlijst van Nederlandsche Vliesvleugelige Insekten. — Bouwstoffen voor eene Fauna van Nederland v. Herklots. II. Leiden, 1858.

— Recherches sur la Fauna de Madagascar. Insectes. — Leyden, 1869.

Walckenaer, C. A., Faune Parisienne, Insectes, ou Histoire abrégée des Insectes des environs de Paris. II. Piezat. — Paris, 1802.

Walker, F., A List of Hymenoptera, collected by J. K. Lord, in Egypt, in the neighborhood of the Red-Sea, and in Arabia; with description of new species. — London, 1871.

Walsh, B., The Digger-Wasps. — The American Entomologist. I. Nr. 7. — St. Louis, 1869. p. 123.

— Editorial note zu Bryant's Arbeit. — The Amer. Entom. II. p. 78. 1870.

Waltl, Des Insectes d'Andalousie. Übers. v. Silbermann in Silbermann's Revue entomologique IV. 1838. p. 158.

Wesmael, C., Notice sur la synonymie de quelques Gorytes. — Bullet. Acad. royale de Belgique. Bruxelles. VI. 1839. Pars I. p. 71.

— Revue critique des Hyménoptères fouisseurs de Belgique. — Ibid. XVIII. 1851. p. 362, 415; XIX. 1852. P. 1. p. 82, 261, 589.

Westwood, J. O., An introduction to the modern classification of Insects. II. London, 1840.

Wissmann, Verzeichniss der im Königreich Hannover, zumal im südlichen Theile und am Harze, bisher aufgefundenen Mordwespen. — Stettiner Ent. Zeit. X. 1849. S. 8.

Wüstnei, W., Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Holsteins. 2. Stück. — Schriften des naturwissensch. Vereines für Schleswig-Holstein. VI. 1886. S. 27.

Zetterstett, Wilh., Insecta Lapponica. — Lipsiae, 1840.

Anonym (Jonicus), Notes on various Insects. — The Entomol. Magaz. III. 1836. p. 464.

Anonym, Epitome Entomologiae Fabricianae sive Nomenclator entomologicus emendatus etc. — Lipsiae. (Brockhaus.) 1797.

Einleitung.

Die Gattungen, die ich mir aus der so überaus formenreichen Familie der Grabwespen zum Studium ausgewählt habe, bilden einen engeren Verwandtschaftskreis, keineswegs aber eine oder gar mehrere abgeschlossene Familien oder Unterfamilien, wie sie bisher von der Mehrzahl der Autoren in dem Bedürfnisse nach systematischen Einheiten, meist ohne stichhältige Begründung, angenommen wurden.

Wie Kohl[1] mit Recht hervorhebt, kann von einer Zerspaltung der Sphegiden in solche Familien oder Subfamilien überhaupt nicht die Rede sein; es lassen sich wohl manche Gattungen vermöge ihrer gemeinsamen Charaktere zu natürlichen Complexen (Gattungsgruppen) vereinigen, während andere ganz isolirt stehen oder Zwischenglieder zwischen den einzelnen Gattungsgruppen bilden.

Von den in dieser Arbeit behandelten Gattungen bilden die folgenden engere Verwandtschaftsgruppen: *Bothynostethus* Kohl und *Scapheutes* n. g.; *Alyson* Jur. und *Didineis* Wesm.; *Stizus* Latr. und *Sphecius* Dahlb.; ferner *Bembex* Fabr., *Monedula* Latr., *Bembidula* Burm. und *Steniolia* Say.; die übrigen Gattungen: *Nysson* Latr., *Mellinus* Latr., *Entomosericus* Dahlb., *Gorytes* Latr. und *Exeirus* Shuck. stehen mehr oder weniger isolirt.

Zwei der Gattungen, *Gorytes* und *Stizus*, unterscheiden sich in Bezug auf ihren Inhalt sehr wesentlich von den anderen; sie enthalten eine grössere Anzahl heterogener Formen, die jedoch alle durch Zwischenformen derart miteinander verbunden sind, dass eine Zerlegung in mehrere Gattungen nicht durchführbar ist, man wollte denn auf jede Zwischen-

---

[1] Die Gattungen und Arten der Larriden Autorum. Verh. d. k. k. zoolog. bot. Ges. in Wien. XXXIV. 1884.

form eine eigene Gattung gründen, die aber, mit dem Auffinden neuer Formen in Zukunft, gewiss wieder unhaltbar werden würde.

Diese artenreichen Gattungen erscheinen mir als in der Spaltung begriffene, die mit dem Aussterben der zahlreichen, jetzt noch lebenden Zwischenformen, in eine grössere Anzahl von Gattungen zerfallen werden, die dann zusammen je einen solchen Complex bilden werden, ähnlich wie der, welcher gegenwärtig von den Gattungen *Bembex, Monedula* etc. gebildet wird. Auf die Details dieser Verhältnisse werde ich bei der Besprechung der einzelnen Gattungen zurückkommen.

Die von den Autoren in der grossen Familie der Sphegiden vorgenommenen Eintheilungen in Familien und Unterfamilien sind schon von Gerstäcker[1] und Kohl[2] besprochen, und die hieraus hervorgegangenen systematischen Einheiten als künstlich und infolge dessen als unhaltbar hingestellt worden. Es erübrigt mir daher nur, einige Worte über die wichtigsten, speciell bei den in dieser Arbeit behandelten Gattungen in Betracht kommenden derartigen Versuche, meine Ansichten auszusprechen.

Bei Latreille finden wir in den einzelnen Werken stets verschiedene Eintheilungen.

In seiner Histoire naturelle des Insectes etc., vol. XIII, nimmt er als gleichwerthige „Familles" die Mutillaires, Scoliètes, Pompiliens, Sphegimes, Bembeciles mit den Gattungen *Bembex*, *Monedula* und *Stizus*, Nyssoniens mit *Nysson*, *Oxybelus*, *Gorytes*, *Psen* und *Trypoxylon*, Philantheurs mit *Philanthus*, *Cerceris* und *Mellinus* und Crabronites mit *Crabro* und *Pemphredon* an. *Mellinus* enthält auch den *Gorytes laevis* Latr. und *Didineis lunicornis* Fabr.

In dem 1809 erschienenen IV. Bande seiner Genera Crustaceorum et Insectorum reducirt Latreille die Zahl seiner früher angenommenen Familien und zieht die Pompiliens zu den Sphegimes, welche in der Histoire naturelle ausser den mit *Sphex* und *Ammophila* näher verwandten, noch andere

---

[1] Über die Gattung *Oxybelus* Latr.; Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XXX. Halle. 1867.

[2] L. c.

Gattungen enthielten, die er jetzt mit den Nyssoniens und Philantheurs zu den Crabronites stellt; die früheren Bembeciles werden in dem alten Umfange mit dem in Bembecides umgeänderten Namen beibehalten. Seine Crabronites enthalten in ihrer neuen Form die Gattungen *Astata, Larra, Lyrops, Miscophus, Dinetus, Palarus, Tachybulus, Trypoxylon, Nitela, Oxybelus, Crabro, Pemphredon, Stigmus, Mellinus* (s. nostr.), *Alyson, Gorytes, Nysson, Psen, Cerceris* und *Philanthus.*

Den Fehler, den Latreille durch Vereinigung der Pompiliden mit den Gattungen aus dem engeren Verwandtschaftskreise von Sphex gemacht, corrigirte er in der im nächstfolgenden Jahre erschienenen Arbeit, Considérations générales etc., durch deren abermalige Trennung; was durch Erweiterung der Familie Crabronites gewonnen war, ging durch Abtrennung der Larratae hier wieder verloren. Zu dieser letzteren Familie stellte er die Gattungen *Gorytes, Nysson, Psen, Astata, Palarus, Larra, Lyrops, Dinetus, Miscophus, Pison, Trypoxylon, Nitela* und *Oxybelus,* so dass bei den Crabronites nur *Crabro, Stigmus, Pemphredon, Mellinus, Alyson, Cerceris* und *Philanthus* verblieben. *Mellinus, Alyson, Gorytes* und *Nysson,* die früher richtig beisammen standen, wurden durch diese ganz willkürliche Spaltung weit von einander getrennt. Wie in den anderen Arbeiten hielt Latreille auch in dieser die Bembecides in demselben Umfange als Familie aufrecht.

Blanchard [1] lehnte sich in vielen Punkten an Latreille's Eintheilungen. Er fasst als gleichwerthige Familien mit den Larriens etc. die Crabroniens und die Bembeciens auf und theilt die Crabroniens weiter in zwei „Groupes", Nyssonites und Crabronites, von welchen die erste die Gattungen *Astata, Nysson, Oxybelus, Nitela* und *Pison,* die zweite *Trypoxylon, Gorytes,* die mit *Crabro* und *Pemphredon* näher verwandten Gattungen, ferner *Mellinus, Alyson, Psen, Mimesa, Cerceris* und *Philanthus* enthält. Den Werth dieser Eintheilung charakterisirt die Einschiebung der mit *Crabro* und *Pemphredon* näher verwandten Formen zwischen *Gorytes* und *Mellinus,* sowie die weite Entfernung von *Pison* und *Trypoxylon,* die in zwei verschiedene „Groupes" gebracht werden, zur Genüge.

[1] Histoire naturelle des Insectes.

Dahlbom, an dessen System viele seiner Nachfolger, bis in die neueste Zeit, sich anschlossen, unterscheidet Nyssonidae, Bembecidae und Mellinidae als gleichwerthige Familien. In die erste stellt er die Gattungen *Alyson*, *Harpactes*, *Stizus*, *Sphecius*, *Lestiphorus*, *Euspongus*, *Hoplisus*, *Gorytes*, *Nysson* und *Entomosericus*, in die zweite *Bembex* und *Monedula*, in die dritte nur *Mellinus*.

Nyssoniden und Bembeciden werden durch die bei letzteren stark verlängerte Oberlippe (mit der eine entsprechende Entwicklung der übrigen Mundtheile einhergeht, was Dahlbom übrigens nicht ausdrücklich erwähnt) unterschieden.

Was das erste Merkmal anbelangt, die Verlängerung der Mundtheile, so scheint dasselbe auf den ersten Blick wohl bestechend und kann leicht zur Abtrennung einer Familie verleiten. Vergleicht man aber die einzelnen Formen, denen dieses Merkmal zukommt, so ergeben sich schon starke Differenzen in Bezug auf die Ausbildung desselben, so ist z. B. zwischen *Steniolia* Say. und *Bembidula* Burm., die beide von *Bembex* und *Monedula* erst in neuerer Zeit abgetrennt wurden, der Unterschied in der Länge der Maxillen und der Zunge viel grösser, als zwischen *Bembidula* und gewissen Arten der Gattung *Stizus*, bei denen die Oberlippe ebenfalls verlängert ist, allerdings nie in dem Maasse wie bei *Bembex* und seinen Verwandten. Man sieht also, dass die von der Länge der Mundtheile genommenen Merkmale nur graduelle Unterschiede liefern, die für sich allein zur Trennung von Familien nicht berechtigen.

Haben uns die Mundtheile bei einer solchen Eintheilung im Stiche gelassen, so ergeht es uns nicht besser, wenn wir versuchen, dieselben Familien durch andere Unterschiede zu trennen.

Das Flügelgeäder erweist sich für eine Trennung der Dahlbom'schen Bembeciden und Nyssoniden als Familien als ganz unzulänglich, solange die Gattung *Stizus* bei den Nyssoniden bleibt, da zwischen dem Geäder dieser Gattung und dem der *Bembecidae* Dahlbom absolut kein Unterschied zu finden ist, der nur zu einer generischen Trennung berechtigen würde; man vergleiche die Flügel von *Bembidula discisa* Taschenb. (Tab. III, Fig. 13) und *Stizus tridens* Fabr. (Tab. III, Fig. 19). Viel mehr verschieden ist das Geäder von

Gorytes, *Alyson* und den anderen Gattungen, die Dahlbom mit *Stizus* in eine Familie stellt, von dem Geäder dieser Gattung. Das unentwickelte Flügelmal und die kleine, von der Medialader sehr weit entfernte Radialzelle geben dem Flügel der Bembeciden Dahlb. und jenem der Gattung *Stizus* einen so prägnanten gemeinsamen Typus, dass bei einer Trennung der Nyssoniden und Bembeciden nach dem Flügelgeäder *Stizus* entschieden zu letzteren gestellt werden müsste. Nun liefern aber die Gattungen *Sphecius* Dahlb., die nach ihren übrigen Merkmalen mit *Stizus* sehr nahe verwandt ist, und *Exeirus* Shuck. in ihrem Geäder sehr schöne Übergänge zwischen dem Flügeltypus von *Gorytes* und dem von *Stizus* und *Bembex*. Somit wäre auch der Versuch einer Begründung obiger Eintheilung nach dem Geäder als ein missglückter zu betrachten.

Sehr unnatürlich ist die Reihenfolge der Gattungen der Nyssoniden bei Dahlbom, in erster Linie die Stellung von *Stizus* und *Sphecius* zwischen *Harpactes* und die übrigen von mir zu *Gorytes* gezogenen Gattungen. Er legte viel zu grossen Werth auf die Länge der Analzelle der Hinterflügel, die bei den einzelnen Gattungen selbst sehr grossen Schwankungen unterliegt, wie z. B. bei *Nysson* und *Gorytes* s. nostr.

Seine Melliniden unterscheidet er von den anderen Familien durch das stielförmige erste Abdominalsegment, das sich jedoch in gar nichts von dem vieler *Gorytes*-Arten, z. B. den von Smith als *Megalomma* abgetrennten, unterscheidet. Zwischen seine Melliniden und Nyssoniden stellt Dahlbom seine Philanthiden.

Dahlbom's Zeitgenosse, Lepelletier, unterscheidet als gleichwerthige Familien Crabronides, Bembecides, Sphegides, Scolides, Eumenides etc. Zu den Bembecides stellt er auch *Stizus* und *Hogardia* (= *Sphecius* Dahlb.), gründet aber auf eine *Stizus*-Art die Gattung *Bicyrtes*, die er zu den Crabronides bringt, welche auch die schon bei Dahlbom genannten Gattungen der Nyssoniden und Melliniden dieses Autors enthalten. *Nysson* und *Bicyrtes* stellt Lepelletier in die erste „Tribu“ seiner Crabronites, die Cercerites; die zweite „Tribu“ umfasst das Genus *Gorytes* in meinem Sinne, sie führt den Namen Gorytites. In die dritte Unterabtheilung gehören

als Mellinites *Alyson* (einschliesslich *Didineis*), *Mellinus*, neben *Cemonus* und *Pemphredon*.

Dass Lepelletier's Familien äusserst ungleichwerthig sind, beweist wohl am besten der Umstand, dass er die mit *Sphex* verwandten Gattungen und alle Pompiliden als Sphegides in einen Topf wirft. Seine Crabronides enthalten alle übrigen Sphegiden, mit Ausnahme der mit *Bembex* und *Stizus* verwandten Gattungen.

Es scheint also, dass auch Lepelletier viel zu grossen Werth auf die Verlängerung der Mundtheile gelegt hat. Dass er seine eigenen „Familles“ nicht im Stande war zu unterscheiden, zeigt am besten die Stellung von *Bicyrtes* in seinem Systeme.

Eversmann [1] hält sich ganz nach Dahlbom, nur nennt er die einzelnen Abtheilungen Subfamilien.

Wesmael fasst in seiner gediegenen Revue critique [2] als gleichwerthig mit Pompilidae, Mutillidae etc., die Sphecidae, Larridae, Bembecidae, Nyssonidae, Cerceridae, Pemphredonidae und Crabronidae auf. Seine Bembeciden enthalten nur das Genus *Bembex*. (*Stizus*, als in Belgien nicht vorkommend, wird in der Arbeit nicht erwähnt.) Die Nyssoniden enthalten die Gattungen *Nysson*, *Gorytes*, *Mellinus* und *Didineis*. *Alyson* wird merkwürdigerweise zu den Cerceriden gestellt, die er von den Nyssoniden dadurch unterscheidet, dass sie nur einen Sporn an den Mittelschienen besitzen. Der zweite Sporn wurde von Wesmael bei *Alyson* einfach übersehen, da er rudimentär ist. Die Eintheilung ist, bis auf die Auffassung der Gattungscomplexe als abgegrenzte Familien, als eine glückliche zu bezeichnen.

Wesentlich dieselben Abtheilungen, wie bei Dahlbom, finden wir bei Schenck [3] wieder, nur bezeichnet er sie als Unterfamilien. Er unterscheidet: Nyssonidae mit den Gattungen *Alyson*, *Nysson*, *Stizus* und *Gorytes* (in meinem Sinne), Bembecidae mit *Bembex* und Mellinidae mit *Mellinus*. Als Merkmale zur Unterscheidung werden, wie von Dahlbom, der Hinterleibsstiel und die Länge der Oberlippe verwendet.

---

[1] Fauna hymenopterologica Wolgo-Uralensis, Bull. Mosc. XXII. 1849.
[2] Acad. royale de Belgique XVIII. 1851.
[3] Die Grabwespen des Herzogthums Nassau. 1857.

Der Amerikaner Packard bringt zu seiner Unterfamilie Nyssoninae ausser den Gattungen *Gorytes*, *Nysson*, *Stizus* (= *Sphecius* nob.) *Larra* (= *Stizus* nob.) auch die isolirt stehende Gattung *Oxybelus* und unterscheidet ausserdem Mellininae mit *Mellinus* und *Alyson* s. lat.

Im selben Jahre machte Gerstäcker in seiner Monographie der Gattung des Oxybelus,[1] wie schon oben bemerkt, aufmerksam, dass die Theilung der Sphegiden in abgegrenzte Familien nicht thunlich sei und bezeichnete die früheren Systeme als unnatürliche.

Thomson[2] nennt jedoch wieder seine Abtheilungen Familien und hat Nyssonidae mit *Nysson* und *Gorytes* s. lat., Mellinidae mit *Mellinus*. Zu seinen Cercerides stellt er neben *Cerceris* wieder den *Alyson*, wozu ihn derselbe Grund wie Wesmael bewog.

Der gründlichste Kenner der Sphegiden, Kohl, spricht sich in seinen Arbeiten ebenfalls wie Gerstäcker gegen die Trennung in Familien und gegen die Systeme der früheren Autoren zu wiederholten Malen aus.

Ich halte mit obigen dafür, dass derartige künstliche Abgrenzungen höherer systematischer Gruppen unter den Sphegiden, sei es als Unterfamilien oder Familien, sei es mit den Ausgängen ides, ites, iles, inae, idae oder wie immer, die Kenntniss dieser Gruppen keineswegs fördern, einer natürlichen Gruppirung der Gattungen aber stets als Hinderniss entgegentreten werden, weil man durch Beibehaltung solcher abgeschlossener Familien stets gezwungen sein wird, die mehr isolirt stehenden Gattungen in eine oder die andere dieser in Wirklichkeit nicht existirenden Familien zu zwängen oder auf jede eine neue zu errichten.

Ebenso wie die Gattungscomplexe wurden die einzelnen Gattungen von den früheren Autoren sehr verschieden aufgefasst. Besonders *Gorytes* und *Stizus* wurden vielfachen Spaltungen unterworfen, ein Umstand, der in dem Inhalte dieser Gattungen

[1] Zeitschrift f. d. g. Naturw., herausgegeb. von Giebel und Siewert, XXX. Berlin, 1867.

[2] Opuscula entomologica II. 1870 und Hymenoptera Scandinavia. III. 1874.

seinen Grund hat. Bei blosser Berücksichtigung der Formen eines einzelnen Faunengebietes, z. B. des verhältnissmässig am besten bekannten palaearctischen, wäre es auch ganz gut möglich, diese Gattungen in mehrere aufzulösen, es ist aber ein richtiges Urtheil über sie ohne Berücksichtigung der Formen aller Faunengebiete ganz unmöglich, da oft gerade die vermittelnden Formen zwischen den einzelnen, sonst abgrenzbaren Artgruppen in verschiedenen Faunengebieten leben.

Bevor ich mich zum kritischen und systematischen Theile meiner Arbeit wende, glaube ich es nicht unterlassen zu dürfen, die Resultate meiner Untersuchungen über den Bau des Hymenopteren-Thorax mitzutheilen, die ich anstellen musste, um über die einzelnen Theile desselben, sowie über deren Nomenclatur mir Klarheit zu verschaffen.

Der Thorax ist bei allen Hymenopteren aus drei Segmenten zusammengesetzt, an die sich noch, wie schon Latreille nachgewiesen, ein vierter Leibesring, das Mittelsegment anschliesst, von dem jedoch nur die Rückenplatte entwickelt ist.

Brauer hebt in seinem Werke „Systematisch-zoologische Studien“ [1] hervor, dass diese Bildung allen Hautflüglern zukommt, mit Einschluss der von Gerstäcker [2] als Hymenoptera symphyta abgetrennten Tenthrediniden. Auch bei diesen ist das erste Hinterleibssegment (als welches dieser Abschnitt bei anderen Insecten [3] erscheint) mit dem Metathorax innig verwachsen und nur dessen Dorsalplatte entwickelt, mithin ein Segmentum mediale vorhanden.

Der Unterschied der *Hymenoptera symphyta* von den *apocritis* bei der Imago beschränkt sich daher darauf, dass bei den letzteren der Hinterleib an seiner Insertion am Segmentum mediale stark verengt ist, während bei den *Hymenopteris symphytis* der Hinterleib an das Mittelsegment breit angewachsen ist.

---

[1] Sitzungsber. der. k. Akad. der Wissensch. XCI. Wien, 1885. S. 237. und ff.

[2] Die Gattung *Oxybelus* etc.

[3] Cf. Brauer l. c. S. 309.

An dem Prothorax, der bei den Hymenopteren nie sehr mächtig entwickelt ist, lässt sich nur die Rückenplatte, das Pronotum und die Bauchplatte, das Prosternum, unterscheiden. Eine weitere Differenzirung dieser Theile konnte ich bei den mir zugänglichen Formen nicht erkennen. Der Prothorax besitzt kein Stigma, sein Sternaltheil trägt die Coxen und ist mit dem Pronotum nicht fest verwachsen.

Der Rückentheil des zweiten Thoracalsegmentes, des Mesothorax, zerfällt in mehrere hinter einander gelegene Theile, von denen der vorderste, das Praescutum, bei Tenthrediniden und vielen Ichneumoniden gut erhalten, bei den Aculeaten jedoch mit dem zweiten Theile, dem Scutum, verschmolzen ist; in meiner Arbeit werde ich diese vereinigten Theile mit dem herkömmlichen Namen „Dorsulum" bezeichnen. Der dritte, bei ungeflügelten Formen häufig nicht gesonderte Theil des Mesothorax ist das Scutellum. Nach den Seiten und nach unten wird der Mesothorax durch die Pleuren und das Sternum abgeschlossen. Die ersteren bestehen wieder aus zwei Theilen, von denen der vordere als Episternum, der hintere als Epimerum bezeichnet wird.

Gerade diese Theile sind es, die bei den einzelnen Formen so verschieden entwickelt sind und in Folge dessen sehr häufig verkannt wurden.

Es ist, um ihre Grenzen richtig festzustellen, unbedingt nothwendig, eine grössere Reihe von Formen aus den verschiedenen Familien der Hymenopteren zu vergleichen, wobei man beobachten kann, wie durch das Verschwinden einer oder der anderen Naht, die Zusammensetzung des Thorax sich scheinbar ändert. So z. B. können Episternum und Epimerum nur mit einander verschmolzen sein (*Camponotus ligniperdus* ♀, Tab. I, Fig. 57) oder auch mit dem Sternum (*Nysson,* Tab. IV, Fig. 1) und selbst mit dem Dorsulum bei ungeflügelten Formen; in anderen Fällen wieder ist nur einer dieser Theile mit dem Sternum verschmolzen, der andere davon getrennt (*Bembex tarsata,* Tab. II, Fig. 3, *Vespa orientalis.* Tab. I, Fig. 3).

Die Stigmen des Mesothorax liegen knapp an der Grenze des Prothorax, bei den Aculeaten unter den seitlichen

Lappen des Prothorax, den sogenannten Schulterbeulen, verborgen. Sie sind an den Nymphen viel leichter zu erkennen, als an den entwickelten Insecten.

Der Metathorax ist meist nur sehr schmal entwickelt. Der Rückentheil desselben lässt nur eine grössere Platte erkennen, ich nenne sie Metanotum; es ist derjenige Theil, der sich unmittelbar an das Scutellum des Mesothorax anschliesst und der von den meisten Autoren „Postscutellum“ genannt wurde. Die Pleuren des Metathorax zeigen in der Regel keine weitere Theilung, das Sternum ist in vielen Fällen klein und bildet oft nur einen schmalen Streifen an den Seiten ober den Hintercoxen, manchmal aber (*Ammophila affinis*, Tab. I, Fig. 9, *Camponotus ligniperdus*, Tab. I, Fig. 7) übersteigt es doch die Grösse der Metapleuren.

Gleich denen des Mesothorax liegen die Stigmen des Metathorax, die meist sehr schwer zu sehen sind, am Vorderrande des Segmentes, d. i. an der Grenze von Meso- und Metathorax, nahe unter der Flügelinsertion.

Der Thorax findet nach hinten zu durch das Mittelsegment seinen Abschluss, welches, in seiner Gestalt sehr mannigfach, bei den Aculeaten stets viel mehr entwickelt ist als der Metathorax. Sein Stigma liegt stets nahe dem Vorderrande und ist sehr gut sichtbar.

Ausser den hier angeführten, der Zusammensetzung entsprechenden Differenzirungen treten am Thorax und Mittelsegment noch viele Falten, Furchen und Kanten auf, die aber mit der morphologischen Zusammensetzung des Hautskeletes gar nichts zu thun haben und entweder blossen Hautfalten entsprechen oder der Sculptur angehören. Als Beispiele mögen die verschiedenen Leisten und Furchen, durch welche die sogenannten „Felder“ am Mittelsegmente vieler Hymenopteren begrenzt werden, oder die durch Knickung des Mesosternums entstandene Kante bei *Gorytes*-Arten (Tab. II, Fig. 1, 2) etc. dienen. Für die Erklärung des Thoraxbaues haben diese Dinge ebensowenig Bedeutung, wie die Punktirung oder Runzelung, in der Systematik jedoch sind sie, so wie diese, als Unterscheidungsmerkmale gut zu verwenden.

Das Letztere gilt selbstverständlich in erhöhtem Maasse von den durch den Bau des Thorax bedingten Verschiedenheiten, und ich glaube, dass an deren seltener Benützung in erster Linie die Confusion in ihrer Deutung die Schuld trägt, so dass ein Arbeiter, der nicht selbst in der Lage ist, durch Untersuchung zahlreicher Formen sich Aufschluss zu verschaffen, die am Thorax vorhandenen Merkmale kaum in ausreichender Weise benützen kann.

Um so bedauerlicher ist es daher, wenn in einem der neuesten allgemeinen Werke, das nach den Intentionen des Autors sowohl, als nach seiner ganzen Anlage, zum Leitfaden und Handbuch für Hymenopterologen bestimmt ist, wieder eine unrichtige Anschauung über diesen Gegenstand dem entomologischen Publicum geboten wird, obgleich schon in gewiss maassgebenden Abhandlungen von Gerstäcker[1] und Brauer[2] Thatsachen vorliegen, die nur der speciellen Ausarbeitung für die einzelnen Zweige der Entomologie bedürfen, um auch in der Systematik ihre Anwendung zu finden. In den einzelnen Theilen der Species des Hyménoptères d'Europe etc., von Edm. André, wird nämlich nicht einmal die in der Einleitung gegebene Bezeichnungsweise consequent angewendet.

Ich will hier die Bezeichnungen, die André anwendet, den von mir angenommenen gegenüberstellen.

	André: Einleitung, Vol. I, Pl. III. (Vespa Crabro.)
Pronotum.	Pronotum. / Episternum mesothoracis.
Prosternum.	Prosternum.
Praescutum + scutum mesothoracis.	Scutum mesothoracis.
Scutellum mesothoracis.	Scutellum „
Episternum „	
Epimerum „	Epimerum „ (Episternum, Epimerum, Sternum)
Sternum „	

[1] Die Gattung *Oxybelus*. Zeitschr. f. d. g. Naturw. XXX. 1867. S. 1.

[2] Über das Segment médiaire Latreilles. Sitzungsb. d. k. Ak. der Wissensch. zu Wien. 85. Bd. 1. Abth. S. 218 u. ff.

Metanotum.	Scutum metathoracis.
Episternum + epimerum metathoracis.	Episternum „
Sternum metathoracis.	Epimerum „
Segmentum mediale.	{Scutellum „ {Segmentum mediale.
Stigma segm. medialis.	„Faux stigmate“.

Segmentum mediale nennt André bei dieser sehr tendenziösen Abbildung des Thorax von *Vespa crabro* [1] nur den kleinen aufgeworfenen Hinterrand des Mittelsegmentes, dem er auch ein eigenes Stigma verleiht, das in Wirklichkeit absolut nicht existirt. — Eigenthümlich ist auch der Umstand, dass André die zwei vorhandenen Thoraxstigmen ganz weglässt und nicht einmal das ausserordentlich deutliche Mittelsegmentstigma, von dessen Vorhandensein man sich leicht durch eine feine Borstensonde überzeugen kann, als solches anerkennt. — Allerdings! ein Scutellum kann kein Stigma tragen, und so erklärt sich ein Irrthum aus dem anderen.

Auf derselben Tafel hat André einen Thorax von *Torymus* abgebildet, bei dem er das Mittelsegment ganz in dem richtigen Umfange auffasst. — In Vol. II, Pl. I bei *Camponotus ligniperdus* [2] existirt aber wieder gar kein Mittelsegment, es heisst einfach Metanotum, die übrigen Complexe Pronotum und Mesonotum; Vol. III, Pl. XXIV bei *Vespa germanica* heisst das „scutum metathoracis“ seiner *Vespa crabro* (Vol. I) wieder Postscutellum, das Mittelsegment heisst Metathorax, der dort als Mittelsegment gedeutete Saum bleibt hier namenlos.

Mit Gerstäcker stimme ich vollkommen überein, nur halte ich den öfters durch eine Furche abgetrennten vorderen Theil der Seiten des Mittelsegmentes nicht für zum Metathorax gehörig, wie dies von Gerstäcker bei *Oxybelus* angegeben wird. Ich lege auf die obige Furche keinen Werth, da sie, wie meine Abbildungen [3] zeigen, in ihrer Lage grosse Verschiedenheiten aufweist und nur

[1] die ich mir des bequemeren Vergleiches halber zu copiren erlaubte, v. Tab. I. Fig. 4.

[2] V. Tab. I. Fig. 5. Copie nach André.

[3] Tab. I. Fig. 2, 10, 11 et Tab. II. Fig. 2.

in verhältnismässig wenigen Fällen auftritt. Was die Verschiedenheit der Sculptur anbelangt, die Gerstäcker für seine Deutung als bestärkend annimmt, so vergleiche man den sogenannten herzförmigen Raum, dessen Zugehörigkeit zum Mittelsegmente gewiss keinem Zweifel unterliegt, trotz der sehr verschiedenen Sculptur.

Vom Hinterleibe nenne ich das morphologisch zweite Segment, also dasjenige, welches sich direct an das Mittelsegment anschliesst, erstes Segment; ist es ja doch das erste Segment des Hinterleibes, wie er sich als eigener abgegrenzter Complex dem Auge darbietet.

Conspectus diagnosticus generum.

1. Labrum breve, longitudinem clypei nunquam aequans. Maxillae et lingua breves, ut in plurimis hymenopteris fossoriis. (Tab. IV, fig. 27, 28.) Stigma alarum anticarum aut integrum, aut obsoletum. Area radialis longitudine varia, distantia eius a coniunctione venae medialis et subcostae longitudine maior vel minor. . . . . 2.

— elongatum, rostriforme (tab. IV, fig. 4), semper clypeo longius. Maxillae et imprimis lingua, ut in apibus, elongatae. (Tab. II, fig. 3—11.) Stigma alarum anticarum semper obsoletum, id est angustissimum et in aream radialem non productum. Area radialis plus minusve brevis, a coniunctione venae medialis et subcostae longe remota. (Tab. III, fig. 12.) 12

2. Area cubitalis secunda petiolata, interdum abortu venae cubitalis primae incompleta. Distantia areae radialis a coniunctione venae medialis cum subcosta semper longitudine areae radialis brevior. . . . . 3.

— — — non petiolata, si (in paucis speciebus generis Stizus) petiolata est, distantia areae radialis semper a puncto coniunctionis venae medialis cum subcosta multo maior longitudine huius areae, praeterea stigma obsoletum et segmentum mediale lateribus compressis, postice excavatum. (Tab. III, fig. 19.) . . . . 8.

3. Stigma alarum anticarum obsoletum, angustissimum, vix in aream radialem productum. (Tab. III, fig. 17.) Segmentum mediale inerme. Corpus magnum, robustum; longitudo 25—30 mm.

(Pedes robusti, longissimi; area radialis longissima, cubitalis tertia superne latior quam inferne. Caput temporibus validis. (Tab. IV, fig. 6.) Tibiae intermediae calcaribus duobus instructae) (Australia.) *Exeirus* Shuck.

— — — distinctum, in cellulam radialem productum, si non, segmentum mediale spinis lateralibus distinctissimis munitum. Corpus parvum vel medium, longitudinem 15 mm vix superans. . . . . 4.

4. Area radialis apice costam non attingens, oblique truncata, appendice obsoleto instructa. (Tab. III, fig. 3.) Tibiae intermediae calcare unico instructae. Area cubitalis tertia superne non coarctata.

(Segmentum mediale spinis haud instructum. Antennae maris duodecim — articulatae, segmentum ventrale septimum conspicuum, octavum bifurcatum) (Regio neotropica.) *Scapheutes* n. g.

— — acuminata, apice costam attingens, non appendiculata. Tibiae intermediae calcaribus duobus vel unico instructae. Area cubitalis tertia superne coarctata, interdum petiolata. 5.

5. Segmentum mediale longum (tab. IV, fig. 7), eius superficies horizontalis declivi longior, area dorsalis semper latitudine sua multo longior. Oculorum margines interni paralleli. Vena transversa alarum posticarum post originem venae cubitalis terminata. (Tab. III, fig. 2.) Femorum posticorum apex inferne in dentem latum, porrectum productus. . . . . 6.

— — breve, eius superficies dorsalis declivi multo brevior (tab. IV, fig. 1), aut area mediana dorsalis latitudine sua multo brevior, vena transversa alarum posticarum ante origenem venae cubitalis terminata (tab. II, fig. 19) et femora postica apice dilatata et oblique truncata, aut oculorum margines interni ad os convergentes femorumque apex simplex. 7.

6. Vena transversa humeralis alarum anticarum multo post originem venae medialis sita. (Tab. III, fig. 1.) Mas et femina

nigra, abdominis basi rufa; thorax et abdomen non flavopicta. Maris segmentum ventrale septimum conspicuum; antennarum articulus ultimus valde incurvatus vel contortus.

(Regio palaearctica, neartica et neotropica.)

Didineis Wesm.

— — — — — paulo ante originem venae medialis. (Tab. III, fig. 5.) Mas et femina nigra, segmento abdominis secundo maculis duabus flavis, plerumque etiam thorace flavopicto; femina saepissime thoracis vel abdominis basi pro parte rufis. Maris segmentum ventrale septimum occultum, antennarum articulus ultimus modice incurvatus.

(Regio palaearctica et nearctica.) *Alyson* Jur.

7. Segmentum mediale inerme. Tibiae intermediae calcare uno instructae. Femora postica apicem versus dilatata, externe oblique truncata. Pterostigma satis magnum. (Tab. II, fig. 17, 18.)

(Reg. neotropica.) *Bothynostethus* Kohl.

Latera segmenti medialis dente vel spina armata. (Tab. IV, fig. 1.) Tibiae intermediae calcaribus duobus instructae. Femora postica apicem versus neque dilatata, neque truncata. Pterostigma parvum. (Tab. II, fig. 14.)

(Genus cosmopoliticum.) *Nysson* Latr.

8. Tibiae intermediae calcare unico instructae. Magines posteriores segmentorum dorsalium impressionibus latis instructi, tomento denso, sericeo impletis.

(Regio palaearctica.) *Entomosericus* Dahlb.

— — calcaribus duobus munitae. Segmentorum dorsalium margines fasciis sericeis impressis haud instructi. . . . 9.

9. Distantia areae radialis a coniunctione venae medialis cum subcosta longitudine illius areae distincte minor. (Tab. II, fig. 12; tab. III, fig. 9, 10, 15.) Feminae segmentum dorsale sextum area mediana distincta, triangulari, longa; maris segmentum ventrale octavum nunquam trispinosum. . . . 10.

— — — a coniunctione venae medialis cum subcosta longitudine illius areae distincte, saepe multo maior. (Tab. III, fig. 19.) Feminae segmentum dorsale sextum area mediana haud instructum vel solum apice extremo carinulis brevibus

lateralibus munitum; maris segmentum ventrale octavum semper trispinosum. (Tab. V, fig. 23.)

(Genus cosmopoliticum.) *Stizus* Latr.

10. Area cubitalis prima excipit venam transversam discoidalem primam, tertia secundam. (Tab. II, fig. 12.) Margo anterior clypei denticulis tribus munitus. Maris segmentum septimum ventrale conspicuum. (Abdominis segmentum primum coarctatum, petioliforme; frons latissima, versus os non convergens.)

(Omnes regiones, australi excepta.) *Mellinus* Fabr.

— — secunda excipit ambas venas transverso — discoidales (tab. III, fig. 10), rarissime prima primam (tab. III, fig. 9), dein autem oculorum margines interni versus os convergentes. Mas solum segmentis sex ventralibus conspicuis, septimo occulto; margo anticus clypei edentatus. . . . . . . 11.

11. Stigma alarum anticarum distincte dilatatum et incrassatum. (Tab. III, fig. 9, 10.) Species staturae minoris vel mediocris.

(Genus cosmopoliticum.) *Gorytes* Latr.

— — — obsoletum, angustissimum. (Tab. III, fig. 15.) Species maiores, habitu Stizorum.

(Omnes regiones, orientali excepta.) *Sphecius* Dahlb.

12. Stemma anterius lineare, transverse arcuatum. (Tab. IV, fig. 4.) . . . . 13.

— — ellipticum, rotundatum seu reniforme. (Tab. IV, fig. 2, 3.) . . . . 14.

13. Palpi maxillares sex — articulati (tab. II, fig. 10.), labiales quatuor — articulati. (Tab. II, fig. 11.) Segmentum mediale lateribus compressis, itaque postice excavatum. Maris segmentum ventrale octavum trispinosum. Vena radialis cum transversa cubitali tertia angulum acutum formans. (Tab. III, fig. 13.)

(Regio nearctica et neotropica.) *Bembidula* Burm.

— — quatuor — (tab. II, fig. 5), labiales biarticulati (tab. II, fig. 4), segmentum mediale postice planum vel convexum, lateribus non compressis. Maris segmentum ventrale octavum spina unica munitum (ut in tab. V, fig. 22). Vena radialis cum transversa-cubitali tertia angulum rectum seu obtusum formans. (Tab. III, fig. 12.)

(Genus cosmopoliticum.) *Bembex* Fabr.

14. Palpi maxillares tri- (tab. II, fig. 8), labiales uni-articulati. (Tab. II, fig. 9.) Stemma anterius longitudinaliter ellipticum. (Tab. II, fig. 3.) Maxillae longissimae, sub thorace pedes posteriores attingentes. (Tab. II, fig. 8.)

(Regio nearctica et neotropica.) *Steniolia* Say.

— — sex- (tab. II, fig. 6), — labiales quadri-articulati. (Tab. II, fig. 7.) Stemma anterius rotundum seu reniforme. (Tab. IV, fig. 2.) Maxillae multo breviores, pedes posticos non attingentes.

(Regio nearctica et neotropica.) *Monedula* Latr.

Ich beginne mit der Besprechung der Gattung *Nysson* Latr.

Nysson Latr.

? < *Vespa,* Linné, Systema Naturae Ed. XII. 948. 1767.
? < *Vespa,* Fabricius, Systema Entomol. 362. 1775.
< *Crabro,* „ „ „ 373. 1775.
? < *Vespa,* „ Mantissa Insectorum. I. 362. II. 287. 1787.
< *Crabro,* „ „ „ I. 373. II. 294. 1787.
< *Sphex,* „ „ „ II. 237. 1787.
< *Sphex,* Villers, Caroli Linnaei Entomol. III. 219. 1789.
< *Sphex,* Gmelin, Systema Naturae (Linné). 2723. 1789.
< *Crabro,* Rossi, Fauna Etrusca. II. 90. 1790.
? < *Vespa,* Christ, Naturgeschichte der Insecten, S. 212. 1791.
< *Crabro,* Olivier, Encyclopédie méthodique. VI. 509. 1791.
< *Crabro,* Petagna, Institutiones entomologicae I. 383. 1792.
< *Crabro,* Rossi, Mantissa Insectorum. 136. 1792.
< *Sphex,* „ „ „ 127. 1792.
< *Sphex,* Fabricius, Entomologia systemat. II. 198. 1793.
< *Mellinus,* „ „ „ II. 285. 1793.
< *Crabro,* „ „ „ II. 293. 1793.
Nysson, Latreille, Précis des caract. génériques. 125. 1796.
< *Pompilus,* Fabricius, Entomol. system. supplem. 246. 1798.
< *Mellinus,* „ „ „ „ 265. 1798.
Nysson, Latreille, Histoire naturelle. III. 340. 1802.
Nysson, „ „ „ V. 308. 1803.
< *Ceropales,* Fabricius. Systema Piezatorum. 185. 1804.
< *Pompilus,* „ „ „ 187. 1804.

< *Mellinus,* Fabricius, Systema Piezatorum. 297. 1804.
< *Crabro,* „ „ „ 307. 1804.
< *Oxybelus,* „ „ „ 316. 1804.
Nysson, Latreille, Histoire naturelle. XIII. 305. 1805.
Nysson, Panzer, Kritische Revision. 188. 1806.
< *Crabro,* Illiger, Fauna Etrusca. Ed. 2. II. 145. 1807.
Nysson, Jurine, Nouvelle meth. de class. les Hym. 197. 1807.
Nysson, Latreille, Genera Crustac. et Insectorum. IV. 90. 1809.
Nyssan, „ Considérations générales. 321. 1810.
Nysson, Olivier, Encyclop. méthod. VIII. 407. 1811.
< *Larra,* Lamarck, Hist. nat. des anim. sans vertèbres IV. 116. 1817.
Nysson, Latreille, Familles naturelles. 457. 1825.
Nysson, Latreille, in Cuvier, Le Règne Animal. 2. Ed. V. 327. 1829.
< *Larra,* Deshayes und Milne Edwards, 2. Ed. Lamarck: Hist. IV. 330. 1835.
Nysson, Shuckard, Essay on indig. Fossor. 99. 1837.
Nysson, Percheron, Guérin: Dict. pittor. d'hist. nat. VI. p. 171. 1838.
Nysson, Voigt, Übers. v. Cuvier's R. An. V. 486. 1839.
Nysson, Blanchard, Hist. nat. des Ins. III. 359. 1840.
Nysson, Zetterstett, Insecta Lapponica. 139. 1840.
Nysson, Herrich-Schäffer, Nomenclator entomologicus. 52. 1840.
Nysson, Labram und Imhof, Insecten der Schweiz. III. 1842.
Nysson, Dahlbom. Dispos. method. Hym. Scand. 4. 1842.
Nysson, Lepelletier, Hist. nat. des Ins. Hyménopt. III. 44. 1845.
Nysson, Dahlbom, Hymenoptera Europae. I. 484. 1845.
> *Paranysson,* subgen., Guerin, Iconographie du R. An. 440. 1846.
Nysson, Eversmann, Fauna hym. Volgo-Uralens. 395. (Bull. Mosc. XXII. Nr. IV.) 1849.
Nysson, Wesmael, Revue critique des Hym. f. de Belgique. 74. (Bull. Ac. Brux. XVIII.) 1851.
Nysson, Schenck, Grabwespen Nassaus. 154. (Jahrb. d. Ver. f. Naturk. Nassau. XII.) 1857.
Nysson, Taschenberg, Schlüssel etc. Zeitschr. f. d. g. Nat. XII. 90. 1858.
Nysson, Smith, Catalogue of Brit. Foss. Hym. etc. in the coll. of Brit. Mus. 97. 1858.
> *Synneurus,* A. Costa, Fauna del Reguo di Napoli. 16. 1859.
> *Nysson,* „ „ „ „ „ „ 18. 1859.
> *Brachystegus,* „ „ „ „ „ „ 24. 1859.
Nysson, Taschenberg, Hymenopt. Deutschl. 192. 1866.
Nysson, Gerstäcker, Nysson. Abh. Halle. X. 71. 1866.
Nysson, Chevrier, Nysson du bass. du Léman. 10. 1867.
Nysson, Packard, Revis. of Foss. Hym. Proc. Ent. Soc. Phil. VI. 438. 1867.
Nysson, A. Costa, Prosp. sistem. Ann. mus. zool. Napoli. V. 67. 1869.

> *Acanthostethus,* Smith, Descr. of n. gen. et spec. of exotic. Hymen. Trans. Ent. Soc. Lond. III. ser. III. 306. 1869.
Nysson, Thomson, Opuscul. Entomol. II. 243. 1870.
Nysson, „ Hymenopt. Scandinav. III. 224. 1874.
> *Synneurus,* G. Costa, Fauna Salentina. 586. 1874.
> *Nysson,* „ „ „ 589. 1874.
Nysson, Taschenberg, Nysson. u. Crabron. d. Mus. Halle. Zeitschr. f. d. g. Nat. 365. 1875.
Nysson, Saunders, Synops. of Brit. Foss. Hymen. Trans. Ent. Soc. Lond. 267, 1880.
> *Paranysson.* subgen., Cresson, Descr. of Nysson. Trans. Am. Ent. Soc. IX. 273. 1882.
> *Nysson,* subgen., Cresson, Descr. of Nysson. Trans. Am. Ent. Soc. IX. 273. 1882.
> *Hyponysson,* subgen., Cresson, Descr. of Nysson. Trans. Am. Ent. Soc. IX. 273. 1882.
Nysson, Provancher, Faune Canadienne. 635. 1883.

Die Gattung *Nysson* umfasst kleine bis mittelgrosse Arten von ganz eigenthümlichem, gleichförmigem Typus.

Der Kopf (Tab. IV, Fig. 5) ist niemals in der Richtung der Längsachse des Körpers stark entwickelt, immer mehr oder weniger flach mit gleichmässig gewölbtem Scheitel. Die Stirne ist in verschiedenem Maasse, niemals aber stark gewölbt, häufig in der Mitte knapp ober der Fühlerinsertion durch einen kielartigen oder stumpf pyramidalen Höcker ausgezeichnet. — Die Schläfen sind gleichfalls verschieden stark gewölbt, hinten entweder nur im oberen Theile, oder bis zum Munde herab gerandet.[1] — Wangen nicht entwickelt. — Der Kopfschild ist stets breiter als lang, sein Vorderrand jedoch sehr verschieden gestaltet, meist abgerundet, bei einigen Arten vorne gerade abgestutzt oder bogenförmig ausgeschnitten. In der Mitte zeigt er bei einigen Arten einen queren Eindruck, manchmal zwei verschieden ausgebildete Längsstriemen oder Höckerchen, bisweilen auch eine Reihe kurzer, zahnartiger Fortsätze.

Die stets sehr nahe am Kopfschilde inserirten Fühler zeigen sehr mannigfache Formen und sind, wie bei dem weitaus

[1] Viele Autoren nennen diese untere Partie der Schläfen „Wangen“ (genae). Ich schliesse mich der in den meisten Zweigen der Entomologie gebräuchlichen Bezeichnungsweise an, und nenne Wangen nur den Theil zwischen den unteren Rändern der Facettaugen und den Oberkiefern.

grössten Theile der *Sphegiden*, beim ♂ dreizehn-, beim ♀ zwölfgliedrig. — Ihr Schaft ist mehr oder weniger dick und kurz, die Geissel von sehr verschiedener Beschaffenheit. Bei den Weibern zeigen ihre einzelnen Glieder keine besonderen Auszeichnungen, im männlichen Geschlechte hingegen ist das dreizehnte meist von abweichender Bildung, bald am Ende abgestutzt, bald stark gekrümmt, bald unten in verschiedenem Maasse ein- oder zweifach eingedrückt.

Die Kiefer sind am Aussenrande nicht ausgeschnitten, von gewöhnlicher Bildung, mässig stark; die Oberlippe ist kurz, kaum vorragend; die Maxillen (Tab. IV, Fig. 27) zeigen ein kurzes dreieckiges Basalglied (cardo), ihr Stielglied (stipes, Stamm) ist ungefähr doppelt so lang als breit, der Kautheil (Lade) kurz und breit, seine Lappen (lobi) deutlich begrenzt. Das Ende des Stieles trägt den sechsgliedrigen Taster (palpus), der reichlich länger ist als die ganze Maxille; das erste Glied desselben ist im Vergleiche zu den übrigen, die nicht sehr stark von einander verschieden sind, sehr kurz. — Die Unterlippe (Tab. IV, Fig. 28) ist ungefähr zweimal so lang als breit, ihre viergliedrigen Taster sind kurz, das erste Glied reichlich länger als das zweite, die Zunge (ligula, glossa) ist kurz und breit, die Paraglossen sind etwas länger als dieselbe. [1]

Der Thorax (Tab. IV, Fig. 1) ist kurz und kräftig, stark gewölbt. — Der Prothorax niemals stark entwickelt, entweder gleichmässig abgerundet, oder oben abgeflacht, wodurch er bisweilen vorne kantig und an den Seiten eckig wird. — Die Schulterbeulen reichen nicht bis zur Insertion der Vorderflügel. — Das Dorsulum ist in verschiedenem Grade gewölbt, in der Mitte meist eine deutliche Längsstrieme zeigend, seine Seitenkanten häufig ober den Flügeln etwas aufgerichtet. Vom Scutellum, welches schwach oder gar nicht gewölbt ist, ist es stets durch eine deutliche Naht getrennt. — Dieses zeigt in mehreren Fällen an der Basis verschieden entwickelte, flache Eindrücke und gleichfalls oft aufgebogene Seitenränder. — Die Seitenfelder des

---

[1] Gerstäcker gab in seiner Monographie dieser Gattung eine eingehende Beschreibung der Mundtheile von *Nysson maculatus*, auf die ich hier wegen des weiteren Details speciell verweise.

Mesothorax sind unter einander und gegen das Sternum undeutlich abgegrenzt. Der ganze Mesothorax erscheint in Folge der starken Wölbung seiner Seiten sehr breit. — Das Metanotum ist bei den meisten Arten flach, unbewehrt, bei mehreren jedoch zeigt es zwei verschieden stark entwickelte, nach oben und hinten gerichtete Läppchen. — Die Metapleure ist vom Mesothorax und vom Mittelsegmente deutlich geschieden, in Folge der starken Entwicklung des Mesothorax mit der Fläche mehr nach hinten gekehrt; das Metasternum ist sehr klein und nur einen schmalen, vom Mittelsegmente nicht scharf geschiedenen Rand oberhalb der Coxen des letzten Beinpaares bildend.

Das rückwärts steil abfallende Mittelsegment ist an den Seiten je in einen, in Bezug auf Grösse, Form und Richtung sehr verschiedenen Dornfortsatz ausgezogen. — Die Sculptur des Mittelsegmentes lässt ein sehr deutliches Mittelfeld erkennen, in welchem meist eine kleine höckerige Erhöhung die Grenze von horizontaler und abschüssiger Fläche bezeichnet. Die Seiten des Mittelsegmentes sind bei *Nysson* nicht durch eine Furche getheilt. — Die grossen Stigmen liegen nahe am Vorderrande an der Grenze zwischen Seiten- und Rückenfläche.

Die Flügel (Tab. II, Fig. 14) sind im Verhältnisse zum Körper mässig gross. — Die Radialzelle der Vorderflügel mässig lang, spitz, ohne Anhang; das Randmal ist deutlich, doch nicht sehr gross, die Medialader nahe bei demselben mündend. — Die erste Cubitalzelle sehr lang, ungefähr von der Länge der Radialzelle, die zweite gestielt, klein; die dritte stets viel kleiner als die erste, nach oben immer mehr oder weniger verschmälert; manchmal mündet das obere Ende der dritten Cubitalquerader in den Stiel der zweiten Cubitalzelle, wodurch die dritte selbst gestielt erscheint. — Bei einzelnen Arten ist die erste oder dritte Cubitalquerader ausgefallen, wodurch scheinbar die Zahl der Cubitalzellen vermindert ist; die Stelle der Abortivader ist jedoch stets leicht zu erkennen. — Die beiden Discoidalqueradern münden stets in die zweite Cubitalzelle, doch in verschiedenen Abständen von deren Enden. — Die Discoidalzellen, besonders aber die erste, sind sehr lang gestreckt. — Die vordere Schulterquerader steht immer hinter dem Ursprunge der Medialader. — An den Hinterflügeln (Tab. II, Fig. 15, 16) ist die vordere Schulter-

zelle mässig lang entwickelt, die hintere in Bezug auf ihre Länge sehr wechselnd, sie reicht bald über den Ursprung des Cubitus hinaus, bald bis zu diesem, bald ist sie auch kürzer. — Die Häkchen des Retinaculum stehen in einer ununterbrochenen Reihe, die mittleren am lockersten, die wurzelwärts stehenden am dichtesten.

Die Beine sind stets von gewöhnlicher Grösse; von den kurzen und breiten Coxen sind die mittleren am kleinsten und stehen am weitesten von einander ab, die hinteren sind die grössten. — Die Trochanteren der zwei ersten Beinpaare bestehen aus zwei Ringen, von denen der zweite sehr klein, jedoch schon bei Lupenvergrösserung deutlich sichtbar ist.[1] — Die Schenkel sind stets unbewehrt, am Ende immer ohne Zahnfortsätze und Erweiterungen, wie sie bei vielen anderen Gattungen, z. B. *Alyson, Cerceris, Entomosericus* u. a. auftreten, die Schienen der ersten zwei Beinpaare sind bei allen Arten schwach bedornt, die hinteren an ihrer Aussenseite öfters mit verschieden stark entwickelten und in der Zahl sehr wechselnden Dornen oder Kammzähnchen besetzt. (Tab. IV, Fig. 8.) — Die Vorderschienen tragen am Ende einen schwach S-förmig. gebogenen Endsporn, der über die Hälfte seiner Länge innen mit einem Hautsaume versehen ist. Die Mittelschienen tragen immer zwei deutlich entwickelte, gerade, einfache Endsporne, ebenso die Hinterschienen. — Die Tarsen sind schlank, der Metatarsus des ersten Paares zeigt an der Innenseite der Basis einen sehr dicht mit Börstchen besetzten, bogigen Ausschnitt; an den Vordertarsen stehen niemals lange Cilien (wie z. B. bei *Gorytes*-Arten oder bei *Bembex* etc.). — Klauen klein, ungezähnt, Pulvillen entwickelt, doch nicht sehr gross.

Der Hinterleib (Tab. V, Fig. 1, 2, 3) ist eiförmig bis kegelförmig, das erste Segment niemals zu einem Stiele verschmälert, immer breit und in der Regel wenig schmäler als das zweite. — Die Rückenplatten tragen häufig am Hinterrande wulstartig abgeschnürte Säume; die Bauchplatten sind sehr ver-

---

[1] Gerstäcker hat den Bau der Beine in seiner Monographie ausführlich besprochen und daselbst auch zuerst auf die eigenthümliche Trochanterenbildung hingewiesen, die nicht allen Grabwespen in gleichem Maasse zukommt.

schieden geformt, die erste ist bei vielen Arten in der Mitte gekielt, die zweite entweder gleichmässig gewölbt, oder an ihrer Basis mit einer, von der Seite gesehen einen, manchmal selbst einem rechten sich nähernden Winkel bildenden Ecke vorspringend. — Bei einigen Arten springen die Seitenecken der Bauchplatten eigenthümlich zahnartig nach unten vor. — Ausser den eben angeführten, zeigen die Bauchplatten der Hinterleibssegmente beim Weib keine von der Norm abweichenden Bildungen, beim Mann öfters eine eigenthümliche Behaarung, indem nämlich bei mehreren Arten die Endränder derselben lang bewimpert sind, was auf den ersten Blick fast an den Sammelapparat mancher Bienen erinnert (Tab. V, Fig. 2). — Die Dorsalplatte des sechsten Segmentes, beim Weib des letzten sichtbaren, ist oben abgeflacht und zeigt ein, durch deutliche Kiele begrenztes, mit von der Umgebung verschiedener Sculptur versehenes Mittelfeld (Tab. IV, Fig. 9, 10, 11), beim Mann ist dieselbe entweder einfach, oder sie zeigt gegen den Hinterrand zu zwei kleine, zahnartig vortretende Kielchen (Tab. IV, Fig. 20); die siebente Dorsalplatte (Tab. IV, Fig. 12—24) ist im männlichen Geschlechte stets deutlich sichtbar, oben häufig abgeflacht und an den Seiten gekielt; am Ende und an den Seiten ist sie mit zahnförmigen oder rundlichen, in der Zahl von zwei bis fünf wechselnden Vorragungen versehen. Die entsprechende (7.) Bauchplatte ist stets unter der vorhergehenden verborgen, wodurch am Bauche nur sechs Segmente sichtbar sind.

Der achte Ventralring des Mannes [1] ist in seiner Grundform spatenförmig, an der Basis mit drei ungefähr gleich langen, einander genäherten Fortsätzen, an der Spitze mit einem tiefen, fast halbelliptischen, an den Seiten gegen die Spitze zu jederseits mit einem seichten bogigen Ausschnitte versehen; die dadurch gebildeten Endlappen sind spärlich mit Dörnchen besetzt.

Von den Genitalien [2] sind die Stipites einfach, am Ende abgerundet, am Innenrande ohne Auszeichnungen und reichlich länger als die Sagittae, diese wieder etwas kürzer als die Spatha. Der Cardo ist reichlich breiter als lang.

---

[1] Untersucht bei *Nysson spinosus* Forst. vide: Tab. IV, Fig. 25.
[2] „ „ „ „ „ „ IV, „ 26.

Die Sculptur ist bei den einzelnen Arten eine sehr verschiedene, sie wechselt von feiner, körniger Punktirung bis zur grob-narbigen oder selbst netzartig-grubigen Form; am Thorax ist sie in der Regel am stärksten und gröbsten, wechselt im Übrigen sehr mit den einzelnen Köpertheilen und zwischen den beiden Geschlechtern.

Ähnlich mannigfaltig ist die Behaarung. — Man hat hiebei zwischen einem anliegenden, goldig oder silbern glänzenden, seidenartigen Toment und einer aufrechten, nicht glänzenden Behaarung zu unterscheiden. Das erstere bedeckt meist die Stirne und den Kopfschild, die Basis des Hinterleibes, vom Thorax die Seiten und die Brust, vom Mittelsegmente die Partie ober den Seitendornen. — Zur Unterscheidung der Arten ist die aufrechte Behaarung weniger verwendbar als dieses Toment, sie ist gewöhnlich am Scheitel und Thoraxrücken am dichtesten.

Die Färbung endlich besteht aus der schwarzen, oft durch Roth mehr oder weniger verdrängten Grundfarbe und lichten, gelben oder weisslichen Zeichnungen. — Metallglanz habe ich niemals beobachtet. — Das Roth ist in den meisten Fällen nur auf die ersten Hinterleibsringe beschränkt, die gelben Zeichnungen dagegen haben sehr verschiedene Ausdehnung; in der Regel sind es Binden am Hinterleibsrücken, am Prothorax und Schildchen, Flecken an den Schulterbeulen, selten auch an den Pleuren, am Kopfschild, am Fühlerschaft und am Mittelsegmente. Fühler und Beine wechseln in der Farbe zwischen schwarz, roth, braun und gelb, die Flügel zwischen hyalin und dunkel braunschwarz. —

Bei derselben Art ist die Färbung nicht so grossen Schwankungen unterworfen, wie z. B. bei gewissen Arten anderer Gattungen, wie *Mellinus*, *Stizus* u. a., immerhin ist sie aber zur Unterscheidung der Arten erst in letzter Linie zu verwenden, da sie ja doch bei weitem nicht jene Constanz aufweist, wie die übrigen Merkmale, an denen diese Gattung verhältnissmässig reich ist und unter denen die plastischen den ersten Rang einnehmen.

Die Gattung *Nysson* ist eine sehr gut abgeschlossene und steht im Systeme ziemlich isolirt. — Durch das Geäder nähert sie sich einigermassen den Gattungen *Alyson* und *Didineis*, durch

den Bau des Thorax erinnert sie fast an *Oxybelus*, der Hinterleib ähnelt dem einiger *Gorytes*-Arten. Im Habitus erinnern einige Arten an gewisse Schmarotzerbienen (*Epeolus* etc.).

Über die Biologie der *Nysson*-Arten ist noch fast gar nichts bekannt. — Von vielen Autoren wurden sie für Schmarotzer gehalten, welche Ansicht ich entschieden nicht theile. — Die Arten sind meist selten oder sehr klein, so dass ihre Beobachtung im Freien mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, man fängt sie am häufigsten auf verschiedenem Buschwerk, wo sie sich gerne in der Sonne herumtreiben, oder auf Doldenpflanzen. — Shuckard sah ihr Eindringen in Sandlöcher, hielt sie aber für Parasiten, da er sie nie mit Beute beobachten konnte. — Gerstäcker traf *Nysson maculatus* in grösserer Zahl und erwähnt des Umstandes als auffallend, dass er die beiden Geschlechter niemals unter denselben Verhältnissen gefunden habe, die Männchen flogen in grosser Zahl in der zweiten Hälfte des Juni auf Gesträuch von *Corylus*, *Rhamnus* und *Rubus*, wo sie sich stets gesellig in der Sonne herumtrieben, und verscheucht immer wieder auf den früheren Platz zurückkehrten, die Weibchen dagegen traf er viel später, Mitte Juli bis Mitte August, in viel geringerer Zahl auf Umbelliferen.

Bis jetzt sind *Nysson*-Arten aus allen Regionen bekannt geworden. Die meisten Arten beherbergen die gemässigten Regionen der nördlichen Hemisphäre, die Tropen eine viel geringere Anzahl. Es sind aus der palaearctischen und nearctischen Region je über 20 Arten bekannt, aus der australischen, orientalischen und äthiopischen nur je zwei und aus der neotropischen ungefähr zehn Arten. Die Arten mit stark bedornten Hinterschienen und zweilappigem Metanotum scheinen fast nur dem tropischen Amerika eigenthümlich zu sein, doch dringen einige Arten in die südlicheren Partien der nearctischen Region vor; den beiden australischen Arten fehlt die erste Cubitalquerader. Viele der nordamerikanischen Arten stehen den europäischen nahe und dürften sich manche derselben als identisch erweisen; leider standen mir zu wenige der aus Nordamerika bekannt gemachten Arten zur Verfügung, um deren Identität mit den europäischen nachweisen zu können, von einer Art jedoch

(*Spinosus*) ist es mir gelungen, ihr Vorkommen in Nordamerika nachzuweisen.

Um über die allmäligen Fortschritte in der Kenntnis dieser Gattung sich zu orientiren, dürfte es sich empfehlen, besonders die älteren Autoren in chronologischer Reihenfolge zu besprechen.

Zuerst beschrieb Linné in seinem Systema Naturae, 1767, eine Art, die sich auf einen *Nysson* beziehen lässt, als *Vespa bidens;* die kurze Beschreibung stimmt mit *Nysson spinosus* am besten, ist jedoch zu unvollständig, um mit Sicherheit behaupten zu können, dass Linné wirklich einen *Nysson* vor sich gehabt hat.

Ungleich sicherer lässt sich die Beschreibung, die Forster 1771 in seinen „Novae species Insectorum" für seine *Sphex spinosa* gab, auf die gleichnamige *Nysson*-Art der späteren Autoren beziehen.

Die erste grössere Confusion wurde, wie fast überall, auch hier von Fabricius angerichtet, der im Systema Entomologiae, 1775, Linné's Beschreibung der *Vespa bidens* einfach unverändert reproducirt, im Jahre 1781, Species Insectorum, plötzlich die Worte „scutellum bipunctatum" hinzufügt, welche er aber im ersten Bande der Mantissa Insectorum, 1787, wieder weglässt. Es ist wohl nie mehr zu eruiren, ob Fabricius hier wirklich Thiere vor sich hatte, oder ob die Ergänzung der Linné'schen Beschreibung nur seiner Willkür entsprungen ist; jedenfalls ist durch obige Hinzufügung, verbunden mit der übrigen Beschreibung, die Zugehörigkeit seiner *Vespa bidens* Spec. Ins. zur Gattung *Nysson* widerlegt. In allen drei obgenannten Werken von Fabricius findet sich auch ein *Crabro spinosus*, der mit dem gleichnamigen *Nysson* identisch ist, und im zweiten Bande der Mantissa eine zweite Art als *Sphex maculata.*

Villers und Gmelin vereinigen im Jahre 1789 Linné's Angaben über *Vespa bidens* mit dem Zusatze von Fabricius, es war also beiden diese Art nicht aus Autopsie bekannt. Ausserdem findet sich bei beiden wieder eine Beschreibung der Forster'schen *Sphex spinosa.*

Im folgenden Jahre, 1790, beschrieb Rossi in der Fauna Etrusca eine neue Art dieser Gattung als *Crabro trimaculatus*, abermals ein Jahr darauf reproducirte Christ, Naturgeschichte der Insecten, wieder Linné's Beschreibung der *Vespa bidens* ohne den von Fabricius gemachten Zusatz, und gab Olivier im VI. Bande der Encyclopédie eine Charakteristik unseres *N. spinosus*, den er in seine Gattung *Crabro* stellte, was auch in den im folgenden Jahre erschienenen Institutiones entomologicae von Petagna der Fall ist. In dasselbe Jahr (1792) fällt auch noch die Publication von Rossi's Mantissa Insectorum, worin ausser dem *Crabro spinosus* auch die *Sphex maculata* Fabricius erwähnt wird.

Die im Jahre 1793 von Fabricius in der Entomol. systematica gegebene Beschreibung der *Vespa bidens* (II. 269) schliesst durch den Zusatz: „Labium et antennarum articulus primus subtus flava. Scutellum immaculatum" die Deutung auf eine *Nysson*-Art jetzt vollkommen aus. Fabricius hatte offenbar wieder ganz eine andere Art vor sich als früher, wo er das Scutellum als „bipunctatum" bezeichnete. Dasselbe Werk enthält ausserdem noch Beschreibungen der *Sphex maculata*, des *Crabro spinosus* und des *Mellinus tricinctus*, der aber ebenfalls mit *N. spinosus* identisch ist.

Blicken wir auf die bis jetzt angeführten Publicationen zurück, so finden wir, dass durch sie erst drei sichere *Nysson*-Arten bekannt wurden, *Spinosus* Forst., *Maculatus* Fabr. und *Trimaculatus* Rossi.

Im Jahre 1796 begründete Latreille in den Précis des caractères génériques, pag. 125, das Genus *Nysson;* doch wurden noch durch ein Decennium die Arten in den verschiedensten Gattungen untergebracht, bis endlich auch die anderen Autoren das Latreille'sche Genus acceptirten.

Fabricius beschrieb zwei Jahre nach der Publication der Gattung *Nysson* eine neue Art dieser Gattung, den *interruptus*, als *Mellinus*, seine frühere *Sphex maculata* verwies er nun in das Genus *Pompilus*. Im selben Jahre gab Panzer in der Fauna Germanica Beschreibung und Abbildung des Männchens von unserem *maculatus* mit dem Namen „*Crabro trimaculatus* Rossi", 1799 brachte er den *Crabro spinosus*, 1801 das

Weib unseres *maculatus* wieder unter dem Namen *trimaculatus;* das ♂, das er früher *Crabro trimaculatus* genannt, nennt er nun *Mellinus dissectus.*

In das Jahr 1800 fällt Sturm's Verzeichniss mit einer Abbildung und Beschreibung des *Pompilus maculatus.*

In seinem letzten Werke, dem Systema Piezatorum (1804), bemüht sich Fabricius, um allem die Krone aufzusetzen, die *Nysson*-Arten in möglichst viele Gattungen zu vertheilen, und es gelang ihm sogar, drei Arten in fünf Gattungen unterzubringen! *Maculatus* kam in das Genus *Pompilus, interruptus* zu *Oxybelus, spinosus* glänzt durch sein Erscheinen als *Ceropales spinosa, Mellinus tricinctus* und *Crabro spinosus!!*

In dem im Jahre 1817 erschienenen IV. Bande der Hist. nat. des anim. sans vertèbres von Lamarck ist *Nysson spinosus* in der Gattung *Larra* untergebracht, ebenso in der von Dehayes und Milne Edwards verfassten zweiten Auflage dieses Werkes.

Die Arbeiten, in denen das Genus *Nysson* anerkannt wurde, will ich hier nicht einzeln besprechen, ebensowenig das allmählige Bekanntwerden weiterer Arten, und hier nur erwähnen, dass im Ganzen bis jetzt nicht weniger als 39, allerdings zum grössten Theile sehr unvollständige Beschreibungen dieser Gattung vorliegen, bevor ich auf die Versuche übergehe, die zur Zertheilung derselben unternommen wurden.

Der erste Versuch, die so ausgezeichnet abgeschlossene Gattung zu spalten, wurde 1846 von Guérin in der Iconographie du Règne Animal unternommen, der auf eine von ihm beschriebene, afrikanische Art, *abdominalis*, das Subgenus *Paranysson*, auf die stärkere Bedornung der Hinterschienen hin, gründete.

1859 bemühte sich Achill. Costa in seiner Fauna del Regno di Napoli, die Gattung in mehrere aufzulösen; er unterschied *Synneurus* durch die gestielte dritte Cubitalzelle von *Nysson* und *Brachystegus*, diese zwei wieder von einander durch den Aderverlauf der Hinterflügel.

Im Jahre 1866 erschien Gerstäcker's ausgezeichnete Monographie, worin er die von Costa und Guérin vorge-

nommene Zertheilung einer eingehenden Kritik unterzog und die früheren Beschreibungen der Gattung in vielen Punkten erweiterte und ergänzte.

Drei Jahre später liess auch A. Costa, Prospetto sistematico, seine früher aufgestellten Genera selbst wieder fallen, und führte alle Arten als *Nysson* auf.

Im selben Jahre (1869) beschrieb Smith [1] eine australische, von Gerstäcker schon als *mysticus* beschriebene Art, unter dem Namen *Acanthostethus basalis*, ohne in der Beschreibung etwas über die Verwandtschaft mit *Nysson* zu sagen. Zur Aufstellung dieser Gattung bewog Smith offenbar nur das Fehlen der ersten Cubitalquerader, ein Merkmal, das Gerstäcker bei Beschreibung seines *mysticus* ebenfalls schon erwähnt hatte.

Giuseppe Costa hielt 1874 in einer, im Übrigen unbedeutenden Arbeit, Fauna Salentina, abermals das Genus *Synneurus* A. Costa neben *Nysson* aufrecht

Zwei Jahre später trennt Cresson [2] die Gattung in drei Subgenera, *Paranysson, Nysson* und *Hyponysson*. *Hyponysson* wird von den anderen durch die geringere Zahl, zwei, der Cubitalzellen unterschieden. Es fehlt hier im Gegensatze zu *Acanthostethus* nicht die erste, sondern die dritte Cubitalquerader. Zur Unterscheidung der zwei anderen Subgenera wird die Bezahnung der Hinterschienen und die Form des Schildchens und des Metanotum, sowie die Gestalt des Endsegmentes beim ♂ gebraucht.

Die Werthlosigkeit der von Guérin und Costa zur Spaltung verwendeten Merkmale hat bereits Gerstäcker zur Genüge nachgewiesen. In Bezug auf das Geäder will ich nur noch hinzufügen, dass bei *Nysson grandissimus* Rad., einer Art, die dem *epeoliformis* Sm. ausserordentlich nahe steht, die dritte Cubitalzelle nicht gestielt ist, mithin müssten nach Costa diese Arten generisch getrennt werden. Bei *epeoliformis* scheint übrigens diese Stellung der Adern ziemlich constant zu sein,

---

[1] Descr. of new genera and species of exotic Hymenopt. Trans. Ent. Soc. Lond. 3. ser. III. 307.

[2] Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 1882.

wenigstens stimmen beide Exemplare, die ich sah, in diesem Merkmale überein. Bei anderen Arten, z. B. bei *aequalis* Patton, ist dasselbe Merkmal inconstant. Was die übrigen, dem Geäder entnommenen Merkmale betrifft, kann ich nur Gerstäcker's Ansicht von deren gänzlicher Unbrauchbarkeit zur generischen Trennung der *Nysson*-Arten beipflichten.

Das sogenannte Fehlen einer oder der anderen Cubitalzelle beruht einfach darauf, dass in einem Falle, *Acanthostethus* Smith., die erste, im anderen, *Hyponysson* Cress., die dritte Cubitalquerader abortirt, wodurch sie bei oberflächlicher Betrachtung nicht sichtbar ist. Es kann dieser Umstand, der ja auf die Anlage des Geäders gar keinen Einfluss hat, denn von dem thatsächlichen Fehlen obiger Zellen kann füglich nicht die Rede sein, für eine generische Verschiedenheit nicht in Betracht kommen. Ich besitze mehrere Apiden, bei denen als Abnormität ähnliche Fälle vorkommen, und zwar auf beiden Flügeln ganz symmetrisch, so zum Beispiel bei einer männlichen *Andrena mucronata* Mor. und bei mehreren *Halictus*-Arten.

Es sei hier bemerkt, dass das Verschwinden einer Ader auch auf andere Weise erfolgen kann, als durch einfachen Abortus, ohne dass es dadurch einen höheren Werth für die Systematik bekäme. Als Beispiel sei die Gattung *Pison* angeführt (cf. Kohl: Die Gattungen und Arten der Larriden). Den Vorgang hiebei stelle ich mir so vor, dass die zweite Cubitalzelle dadurch, dass sich die erste und zweite Querader in ihrem oberen Theile immer mehr und mehr mit einander vereinigen, immer kleiner, der Stiel aber immer länger wird, bis die Zelle endlich ganz verschwindet (*Parapison* Smith). In diesem Falle entspricht dann die scheinbar erste Querader der ersten und zweiten zusammen, die zweite der dritten, die scheinbar zweite Cubitalzelle aber der dritten. Es ist also hier die zweite Cubitalzelle wirklich ausgefallen, und die Zelle, die als erste Cubitalzelle erscheint, auch wirklich die erste. Der Vorgang bei *Nysson* ist nach dem oben Gesagten von dem bei *Pison* vollständig verschieden, es entspricht daher hier, wenn die erste Querader abortirt, die scheinbar erste Cubitalzelle der ersten und zweiten zusammen, die scheinbar zweite der dritten; die schein-

bar erste Querader ist die zweite, die scheinbar zweite die dritte. Es liefern somit zwei ganz verschiedene Vorgänge ein ganz ähnliches Resultat. [1]

Das von Guérin zur Abtrennung der Untergattung *Paranysson* verwendete Merkmal, die Bedornung der Hinterschienen, wurde schon von Gerstäcker hinlänglich erörtert; als Übergangsform möchte ich hier noch den *N. Braueri* n. sp. anführen. Dieses Merkmal tritt nicht immer mit den von Cresson verwendeten zugleich auf. Die Lappen des Metanotum sind übrigens bei den einzelnen Arten sehr verschieden entwickelt, zum Beispiel bei *nitens* n. sp. weniger auffallend als bei *Texanus* Cress., bei *Braueri* und *Capensis* n. sp. nur angedeutet. Die Zahl der Fortsätze am siebenten Dorsalringe des ♂ beträgt 2 bis 5; es sind nämlich zwei davon deutlich und auffallend, die Fortsetzung der häufig auftretenden Seitenkiele bildend; zwischen diesen Spitzen befindet sich häufig ein Fortsatz, der verschieden ausgebildet ist (vide Figuren), und oft, in Form einer dritten Spitze, ebensoweit vorragt, als die zwei seitlichen. In wenigen Fällen tritt aussen, neben den zwei obgenannten Fortsätzen noch jederseits ein kleinerer auf. Zur Abtrennung von Gattungen oder selbst Untergattungen sind diese Merkmale gleichfalls nicht anwendbar, da sie, wie ein Blick auf meine Abbildungen zeigt, durch sehr zahlreiche Übergänge verbunden sind.

In Gerstäcker's Monographie dieser Gattung wurden im Ganzen 23 Arten aufgeführt, eine Zahl, welche sich durch das Bekanntwerden der amerikanischen Formen seither bedeutend vermehrt hat, so dass, mit Einschluss der von mir neu aufgestellten zehn Arten, die Gattung nunmehr 64 Arten zählt; allerdings dürften sich noch einige Arten im Laufe der Zeit als synonym erweisen, und dadurch deren Zahl vermindert werden.

Zwei als *Nysson* beschriebene Arten gehören entschieden nicht in diese Gattung, und zwar der schon von mehreren

---

[1] Dass sogar beide Fälle bei einer Gattung vorkommen können, hat Kohl für die Gattung *Pompilus* nachgewiesen; cf.: Die Gattungen der Pompiliden. Verh. der k. k. zool.-botan. Gesellsch. Wien, XXXIV. 1884. S. 34.

Autoren besprochene *Nysson quinquespinosus* Say und *Nysson?* (sic) *inerme* Cresson, beides nordamerikanische Arten. Die kurze Beschreibung von *quinquespinosus* bietet genug Anhaltspunkte, um die Zugehörigkeit zur Gattung *Nysson* sicher auszuschliessen: „Mittelsegment mit ungefähr fünf Dornen", ferner: „Vordertarsen mit langen Cilien". Die fünf Dornen liessen sich zur Noth noch erklären, wenn man die bei manchen Arten auftretenden Blättchen des Metanotum und die kleine Erhöhung im Mittelfelde des Mittelsegmentes dazu rechnet, wozu die Angabe Say's: „der mittlere Dorn der unteren Serie abgestumpft, manchmal undeutlich" berechtigen könnte. Die langen Cilien der Vordertarsen schliessen jedoch die Annahme, Say hätte wirklich einen *Nysson* vor sich gehabt, aus. Die zweite Art, deren Autor selbst sagt, sie scheine zwischen *Harpactes* und *Nysson* zu stehen, gehört bestimmt weder zu dem einen noch zu dem anderen Genus; die doppelte Vorragung in der Mitte der Stirne, das gerundete, feinkörnige, unbewehrte Mittelsegment, das abweichende Flügelgeäder mit der „schiefen, fast quadratischen" dritten Cubitalzelle „wie bei *Harpactes*", der an der Basis contrahirte zweite und dritte Hinterleibsring und die nicht vorragende zweite Ventralplatte, die glänzende, am Thorax schwach punktirte Körperoberfläche, lassen keineswegs auf einen *Nysson* schliessen. Es ist wohl auch nur die gestielte zweite Cubitalzelle gewesen, die Cresson bewog, die Art in dieses Genus einzureihen; dieses letztere Merkmal schliesst die Zugehörigkeit zur Gattung *Gorytes* ebenfalls aus. Ob die Art überhaupt in diesen Verwandtschaftskreis gehört, wage ich nach der, nach einem einzelnen Exemplare verfassten Beschreibung Cresson's weder anzunehmen, noch von der Hand zu weisen. [1]

---

[1] Hier die Original-Beschreibungen dieser zwei Arten in der Übersetzung:

Nysson quinquespinosus Say. West. Quart. Rep. II. 78. 1823. — Körper schwarz. Fühler unten weisslich; Clypeus weiss, mit einer schwarzen Längslinie; Kiefer schwarz. Rand des Prothorax, Schulterbeulen, eine schiefe unterbrochene Linie ober den Flügeln, Linie am Schildchen und Spitzen der Mittelsegmentsdornen (Say nennt den Theil Metathorax) weisslich. Von diesen sind ungefähr (sic) fünf vorhanden, die oberen am grössten, der mittlere der unteren Serie abgestumpft, manchmal undeutlich. Vorder-

Die Arten 1 bis 10 haben auf der Stirne, oberhalb der Fühlerinsertion, einen Längshöcker, ein zweilappiges Metanotum, stark bedornte Hinterschienen, und auf den Hinterflügeln entspringt der Cubitus weit hinter dem Ende der Analzelle.

1. *Nysson Texanus* Cresson.

Nysson Texanus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IV. 223. ♂ ♀ 1873.
Nysson (subg. *Paranysson*) *Texanus*, Cresson, ibid. IX. 273. ♂ ♀ 1882.

Pars inferior temporum postice marginata, non spinosa; frons supra antennarum insertionem tuberculo longitudinaliter carinato instructa; clypeus media parte marginis anterioris sinuatus. Prothorax superne deplanatus; scutellum horizontale, basi bifovealatum, marginibus lateralibus sursum flexis; metanotum

---

schienen vorne weiss; Vordertarsen mit langen Cilien. Die Hinterränder der Abdominalsegmente graublau (glaucous), oben etwas irisirend. Länge weniger als $^2/_5$ Zoll. — „Arkansas.“

Nysson (?) inerme Cresson. Trans. Amer. Ent. Soc. V. 224. 1876. ♀. Schwarz. Seiten des Gesichtes, Clypeus und Schläfen hell silberglänzend, Spitze des Clypeus glänzend; Kiefer schlank, spitz, weisslich, Spitzen schwarz. Kopf etwas breiter als der Thorax, quer, eine doppelte Vorragung in der Mitte der Stirne, gerade oberhalb der Fühler, die knapp an der Basis des Kopfschildes inserirt sind. Fühler kurz und kräftig; Nebenaugen in einem Dreieck. Thorax glänzend, schwach punktirt; eine in der Mitte unterbrochene Linie am Prothorax, Schulterbeulen, Tegulae, eine Binde am Metanotum (Postscutellum) weiss; Mittelsegment (Metathorax) matt, feinkörnig, gerundet, unbewehrt, seitlich mit silberglänzenden Haaren bedeckt. Flügel glashell, am Rande wolkig; Radialzelle lang, fast lancettförmig, an der Spitze abgestumpft; erste Cubitalzelle lang, breit, breiter als bei *Nysson*, die erste Discoidalader an ihrem äussersten Ende aufnehmend; zweite Cubitalzelle schmal, fast dreieckig, gestielt, die zweite Discoidalader, die sehr stark nach aussen gekrümmt ist, ungefähr in der Mitte aufnehmend; dritte Cubitalzelle schief, fast quadratisch, wie bei *Harpactes*. Beine kurz, schlank, Endhälfte der vier vorderen Schenkel unten, und eine Linie an allen Tibien hinten weisslich; Tarsen bräunlich. Abdomen fast sitzend, convex, glänzend, Ende spitz. Zweites und drittes Segment an der Basis zusammengezogen, erstes Segment oben vorragend gewölbt; die folgenden Segmente besonders seitlich mit silberner, bloss in gewissen Richtungen betrachtet, sichtbarer Behaarung bedeckt. Ovipositor vorgestreckt; zweiter Bauchring nicht vorragend. 6 mm. 1 Exemplar. Scheint zwischen *Harpactes* und *Nysson* zu stehen. (Coll. G. Belfrage.)

bilobatum. Spinae laterales segmenti medialis longissimae. Alarum posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata. Tibiae posticae externe dentibus circiter novem munitae. Segmentum ventrale secundum aequaliter convexum.

Nysson grosse punctatus, facie, prothorace, callis humeralibus, foveolis scutelli, parte superiore laterum segmenti medialis, basi abdominis et marginibus segmentorum posticis tomento denso, aureo obtectis. Niger spinis lateralibus segmenti medialis apice, fasciisque, medio late interruptis, segmentorum abdominalium 1—3 flavis, pedibus rufis, basi extrema solum nigris. Longitudo corporis 8—11·5 mm.

Maris segmentum ultimum lateribus carinatis, apice dentibus quatror, quorum laterales minores, mediales maiores sunt, munitum. Antennarum articulus ultimus forma communi.

Species regionis nearcticae.

Kopf breit, Hinterhaupt nicht stark entwickelt, der Scheitel gerundet. Die Ocellen stehen in einem stumpfwinkeligen Dreiecke; die hinteren liegen in der Verbindungslinie der Facettaugen und sind etwas weiter von diesen entfernt als von einander, neben jedem liegt nach innen zu ein flacher, rundlicher Höcker. Die Stirne trägt in der Mitte einen, von der Fühlerinsertion bis gegen die halbe Höhe reichenden, stark erhabenen, gratartigen Höcker. Die Facettaugen sind gegen den Kopfschild mässig convergent, von der Seite gesehen bedeutend breiter als die hinten bis zum Munde herab gerandeten Schläfen. Der Kopfschild ist entschieden mehr als doppelt so breit als lang, mit einer, das mittlere Drittel seines Vorderrandes einnehmenden Ausbuchtung versehen. Kiefer ungezähnt.

Fühler knapp an der Basis des Kopfschildes und sehr nahe bei einander inserirt, bei ♂ und ♀ ziemlich gleich lang; der Schaft kurz; beim ♀ das dritte Glied kürzer als das vierte, dieses wieder kürzer als das fünfte, die folgenden ziemlich gleich lang, das letzte einfach, länger als das vorhergehende; beim ♂ sind die einzelnen Glieder im Verhältniss zur Dicke bedeutend kürzer als beim ♀, das dritte Glied ist kürzer als das vierte, das

Endglied einfach, unten nicht ausgeschnitten, am Ende kaum abgestutzt.

Der obere Theil des Pronotum liegt etwas unter dem Niveau des Dorsulum, ist oben flachgedrückt und dadurch nach vorne zu kantig, an jeder Seite eckig vortretend. Das Dorsulum flach, in der Mitte mit einer deutlichen Längsfurche versehen, seine hinteren Ecken gross und etwas aufgerichtet. Mesopleuren stark vorragend, unter der Flügelwurzel mit kleinem spitzem Höcker; die von den Schulterbeulen nach unten verlaufende Kante ist nur im unteren Theile gut entwickelt. Das Schildchen liegt horizontal, ist sehr leicht gewölbt, hinten etwas breiter als vorne, seine Seitenränder sind aufgerichtet; die Basis zeigt an jeder Seite einen, mit der Spitze nach innen gerichteten, keilförmigen Eindruck. Das Metanotum ist schmal und trägt in der Mitte einen blättchenförmigen Fortsatz, der nach hinten ausgeschnitten ist.

An dem abschüssigen Mittelsegmente ist das Mittelfeld gut entwickelt, die Seitendornen sind aussergewöhnlich gross und lang, schief nach hinten und aussen gerichtet.

Die Vorderflügel sind leicht gebräunt, am Saume etwas dunkler, das Geäder ist braunschwarz; die Radialzelle reicht etwas näher zur Flügelspitze als die dritte Cubitalzelle, diese ist nach oben stark verschmälert, ohne dass sich jedoch die zweite und dritte Querader in einem Punkte vereinigen; die zweite ist langgestielt, klein fünfeckig, und nimmt die erste Discoidalquerader nahe ihrem Anfange, die zweite ungefähr in ihrer Mitte auf. An den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Beine schlank, die Vorderschienen mit einem gekrümmten Sporn, der die Mitte des Metatarsus erreicht, Mittelschienen mit zwei kurzen Endspornen, die ungefähr den dritten Theil der Länge des Metatarsus erreichen. Die Hinterschienen tragen an der Aussenkante durchschnittlich neun kräftige Zähne, ihr Ende ist in eine kurze Spitze ausgezogen. Der längere der zwei Endsporne ist reichlich einhalbmal so lang als der Metatarsus. Alle Klauen sind ungezähnt.

Der Hinterleib ist schlank, die zweite Ventralplatte stark gewölbt, nicht winkelig vortretend; die Endränder der Rücken-

platten sind mit einem feinen, abgeschnürten, wulstigen Endrande versehen, die sechste zeigt beim ♀ ein flaches, gut begrenztes, dreieckiges Mittelfeld mit abgerundeter Spitze. Im männlichen Geschlechte ist die siebente Dorsalplatte seitlich gekielt, am Ende vierzähnig; die mittleren Zähne sind lang und spitz, die seitlichen, die die Verlängerung der Kiele darstellen, sind kürzer.

Kopf etwas feiner punktirt als der Thorax, die Stirne dichter als der Kopfschild. Dorsulum, Scutellum und Metanotum sind dicht grob punktirt, ebenso die Mittelbrustseiten und Coxen; die Metapleuren sind im unteren Theile glatt, im oberen mit einigen Querrunzeln versehen. Die Seiten des Mittelsegmentes sind im vorderen unteren Theile glatt, hinten und oben grob punktirt, dessen Mittelfeld ist vorne längsrunzlig, nach hinten zu verschmelzen die Runzeln zu einem Netzwerke. Eine ähnliche Sculptur zeigt auch der ganze hintere Theil des Mittelsegmentes.

Der Hinterleib zeigt eine sehr feine Grundpunktirung, die von der Basis nach hinten zu deutlicher wird, die groben Punkte dagegen nehmen nach hinten zu an Grösse und Zahl ab; das Mittelfeld des sechsten Segmentes ist lederartig punktirt, mit eingestochenen gröberen Punkten; an der Unterseite ist die Punktirung ähnlich wie am Rücken. Die Sculptur des ganzen Körpers und besonders des Hinterleibes ist beim ♂ viel gröber und dichter als beim ♀.

Der Körper ist, besonders beim ♂, ziemlich reichlich behaart und stellenweise mit einem schönen Tomente bedeckt; so erscheinen die untere Hälfte der Stirne, der Kopfschild, der Rand des Pronotum, die Schulterbeulen, ein Fleck auf den Mesopleuren, die Mittellinie des Dorsulum, die zwei Grübchen an der Basis des Schildchens, das Metanotum, das Mittelsegment oberhalb der Seitendornen, die Basis des ersten Abdominalsegmentes und die Endsäume der Hinterleibsringe hell goldigglänzend. Die ganze Unterseite ist bei schief auffallendem Lichte verschieden stark silberglänzend; der Rücken ist bräunlich behaart, stellenweise schwach seidenartig schimmernd.

Die Grundfarbe des Körpers ist schwarz, die Kiefer sind bräunlich, die Beine rothgelb mit schwarzen Coxen; die Spitzen

der Dornen des Mittelsegmentes und breit unterbrochene Binden auf den drei ersten Hinterleibsringen, von denen die erste die breiteste ist, gelb.

Untersucht wurden drei ♀ und zwei ♂.

Diese nordamerikanische Art war bisher aus Texas und Montana bekannt; die von mir untersuchten Exemplare stammen ausserdem aus Georgia und Süd-Carolina (Coll. Saussure). Das Territorium Montana bezeichnet bis jetzt die nördlichste Grenze ihrer Verbreitung.

2. *Nysson fuscipes* Cresson.

Tab. IV. Fig. 23.

Nysson (subg. *Paranysson*) *fuscipes*, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 274. ♂ ♀ 1882.

Pars inferior temporum postice distinctissime marginata, inferne in spinulam producta; frons supra antennarum insertionem tuberculo longitudinaliter carinato instructa; margo interior clypei media parte late sinuatus. Prothorax superne deplanatus; scutellum basi bifoveolata, lateribus sursum flexis; metanotum bilobatum. Spinae laterales segmenti medialis longissimae. Alarum posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata. Tibiae posticae dentibus longioribus 9—10 munitae. Segmentum ventrale secundum aequaliter convexum.

Valde punctatus, abdomen partius quam in specie praecedente. Margo superior prothoracis cum callis humeralibus, foveae scutelli, metanotum, latera segmenti medialis supra spinas laterales et margines posteriores segmentorum dorsalium aureo-, pectus et basis abdominis argenteo tomentosa.

Niger, apice spinarum segmenti medialis et fasciis interruptis segmentorum dorsalium 1—5 ♀, 1—6 ♂, flavis, pedibus nigris vel nigro-fuscis, geniculis et parte anteriore tibiarum anticarum et intermediarum pallidioribus. Longitudo corporis 10—11 mm.

Maris segmentum dorsale septimum lateribus carinatis, apice dentibus quatuor munitum, quorum laterales medialibus multo breviores sunt. Antennarum articulus ultimus simplex.

Species regionis nearcticae.

Dem *N. Texanus* nahe stehend und in Bezug auf die plastischen Merkmale sehr ähnlich.

Die Höckerchen zwischen den Ocellen sind deutlicher erhaben; die Schläfen stark gerandet, die Randung nach unten in einen kleinen spitzen Zahn ausgezogen; der Kopfschild und der Höcker auf der Stirne ähnlich wie bei der vorhergehenden Art, ersterer mit etwas breiterem Ausschnitte, letzterer weniger stark vorragend.

Die Fühler sind gleichfalls ganz ähnlich wie bei *Texanus.*

Die Mittelstrieme des Dorsulum ist etwas deutlicher ausgeprägt, das Blättchen des Metanotum hinten stärker ausgeschnitten.

Der Hinterleib ganz ähnlich wie bei der vorigen Art, desgleichen die Bewehrung des männlichen Endsegmentes. Die zwei mittleren Spitzen des letzteren sind bedeutend länger als die seitlichen.

Der Bau der Beine weicht von dem des *Texanus* nicht wesentlich ab, die 9 bis 10 Dornen der Hinterschienen sind gut abgesetzt und etwas länger als bei dieser.

Die Flügel sind gleichmässig gebräunt, der Aderverlauf wie bei *Texanus.*

Die Sculptur ist auf Kopf und Thorax eine gröbere, am Hinterleibe sind die groben Punkte etwas weniger scharf eingestochen und spärlicher, die Grundpunktirung dagegen ist deutlicher.

Die Behaarung ist etwas spärlicher, der Kopfschild, die untere Hälfte der Stirne, die Brust, die Basis des Hinterleibes und die Coxen silbern-, der Rand des Pronotum, die Schulterbeulen, die Mittelfurche des Dorsulum, die Basis des Schildchens, das Metanotum, die Flecken ober den Seitendornen des Mittelsegmentes und die Endsäume der Segmente goldig tomentirt.

Sehr leicht ist die Art von der vorhergehenden durch die verschiedene Färbung zu unterscheiden. Wie bei dieser ist die Grundfarbe schwarz, die Spitzen der Mittelsegmentsdornen sind gelb, ebenso Binden auf den Endrändern der Segmente

1 bis 5 beim ♀ und 1 bis 6 beim ♂, die erste derselben sehr schmal unterbrochen, die zweite bis sechste gleichbreit, etwas breiter als die erste; die ersten Binden sind die breitesten und nach den Seiten etwas erweitert. Die Beine sind sehr dunkel schwarzbraun, die Kniee röthlich, die Vorderseite der zwei ersten Schienenpaare und der Tarsen dunkelrothbraun; die Kiefer zum Theile röthlich. 2 ♂.

Die Art scheint dem Westen Nord-Amerikas anzugehören, sie ist bisher in den Staaten Washington und Oregon (Cresson) und in Californien (Coll. Saussure) aufgefunden worden.

3. *Nysson Mexicanus* Cresson.

*Nysson (*subg. *Paranysson) Mexicanus,* Cresson, Trans. Am. Ent. Soc. IX. 275. ♂ ♀. 1882.

Dorsulum mit gut ausgeprägter Mittelstrieme; Mesopleuren mit kurzem, ziemlich spitzem Zahn unter den Flügeln; Scutellum mit aufgerichteten Seitenrändern; Metanotum zweilappig.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind scharf, stark vorragend und divergirend.

Flügel fast glashell; an den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Die Hinterschienen sind bedornt.

Beim ♂ ist das Endsegment seitlich gekielt, am Ende vierzähnig; die zwei mittleren Zähne sind länger als die seitlichen und leicht divergirend.

Kopf tief, Mesothorax tief und grob, Scutellum und Mesopleuren grob, zusammenfliessend punktirt. Die Sculptur des Hinterleibes ist spärlicher und weniger stark; das zweite Ventralsegment ist tief punktirt.

Das ♀ ist mit sehr kurzer, dichter, gelblich silberner Behaarung bedeckt, am dichtesten und häufig goldig glänzend auf der Stirne, dem Kopfschilde, den Schläfen, dem Pronotum, den Schulterbeulen und am oberen Theile der Mittelsegmentseiten. Das Mittelfeld des Mittelsegmentes ist anliegend, gelblich behaart, der Hinterleib goldig-gelb, an der Basis des ersten

Segmentes gelblich, die Endsäume der Segmente goldig, der Bauch gelblich-silbern.

Beim ♂ ist die Behaarung ganz ähnlich wie beim ♀, nur sind Kopfschild und Unterseite des Thorax dicht silbern tomentirt.

Die Grundfarbe ist mattschwarz, die Spitzen der Mittelsegmentsdornen und schmale, nach den Seiten leicht erweiterte Binden an den Endrändern der Segmente 1 bis 5 gelb. Das sechste Segment trägt beim ♀ einen grossen gelben Fleck, der fast die ganze Oberfläche bedeckt, beim ♂ eine ziemlich breite gelbe Binde; das Endsegment ist beim ♂ mit Ausnahme der Basis röthlich. Die Kiefer sind röthlich pechbraun, die Spitzen der vier vorderen Schenkel und ihre Tibien vorne dunkel rothgelb, Tarsen und Hintertibien mehr oder weniger rostbraun. 10 mm.

Diese mir unbekannte Art wurde von Cresson nach neun von Sumichrast in Mexiko gesammelten Exemplaren beschrieben; sie scheint den beiden vorhergehenden sehr nahe zu stehen.

4. *Nysson marginatus* Spinola.

Nysson marginatus, Spinola, Ann. Soc. Ent. Fr. ser. 1. X. 113. Nr. 68. pl. 3. f. 2. ♀. 1841.

— — Gerstäcker, Nysson. Abh. d. Nat. Ges. Halle. X. 119. Nr. 19. 1866.

Unseren einheimischen Arten in Bezug auf das Geäder, das Gesicht und die Beine ähnlich, aber relativ schlanker.

Die Stirne trägt eine Erhöhung mit runder Basis und kielförmigem Rücken.

Das Schildchen ist quer-rechteckig, horizontal, nicht nach hinten geneigt, und bleibt im Niveau des Dorsulum. Das Metanotum ist ähnlich wie bei *Oxybelus,* ein aufgehobenes Blättchen, so breit als das Schildchen, rückwärts leicht ausgeschnitten, mit spitzen, durchscheinenden Hinterecken.

Die hintere Fläche des Mittelsegmentes ist mehr eingedrückt, die Seitendornen stärker, mehr vorspringend.

Die fünf ersten Hinterleibsringe haben einen wulstigen Hinterrand.

Die Punktirung ist auf Kopf und Thorax viel stärker als am Hinterleibe.

Gesicht, Schläfen, Rand des Pronotum, Mittellinie des Dorsulum, Mittelsegment an der Basis der Seitendornen, Seiten und Brust seidig tomentirt; alle anderen Stellen dunkelbraun behaart.

Schwarz; ein mässig breites Band am Hinterrande der ersten fünf Segmente und zwei dreieckige Seitenflecken am sechsten gelb, Hinterrand der vier mittleren Ventralplatten rostfarben. Beine roth mit schwarzen Hüften. Fühler schwarz. Flügel glashell, etwas beraucht, Geäder schwarz. Länge 9 mm., Breite 3·3 mm.

Diese mir unbekannte Art scheint nach der Beschreibung dem *Mexicanus* sehr ähnlich zu sein. Spinola beschrieb sie nach einem einzelnen ♀, das aus Cayenne stammte, und keiner der späteren Autoren hat sie neu untersucht.

Auf Spinola's Abbildung ist entschieden kein Werth zu legen, da sie mit der Beschreibung in mehreren Punkten nicht übereinstimmt, und gewiss schlecht ist. [1]

Dass die Bedornung der Hinterschienen nicht erwähnt wird, ist allerdings auffallend, doch möchte ich keineswegs daraus schliessen, dass sie wirklich fehlt; Spinola hat sie vielleicht übersehen, möglicherweise auch haben die Hinterbeine bei dem einzigen Exemplare, das er untersuchte, gefehlt. Ich reihe die Art ohne Bedenken in diese Gruppe ein, da die Übereinstimmung so prägnanter Merkmale, wie der Stirnhöcker, die Form des Metanotum, die Endsäume der Segmente u. s. w. aus Analogie auch auf bewehrte Hinterschienen schliessen lässt.

5. *Nysson luteipennis* Gerstäcker.

Nysson luteipennis, Gerstäcker, Nysson, Abh. Halle X. 120. Nr. 21. ♀. 1866.

Pars inferior temporum postice marginata et spina acuta munita; frons supra antennarum insertionem tuberculata; clypeus margine anteriore fere recto. — Prothorax margine superiore lateribus angulosis; scutellum declive, marginibus lateralibus

[1] Cf. Gerstäcker, l. c.

leviter sursum flexis. — Metanotum breviter bilobatum. — Segmenti medialis spinae validae, acutae. — Alae luteae, margine infumatae; alarum posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posticae 6—9 dentatae. — — Segmentum ventrale secundum valde prominens, basimversus oblique truncatum.

Corpus punctatum, umbrino pubescens, facie, prothorace, maculis segmenti medialis et pectore pallidioribus, marginibus posticis segmentorum aureis.

Niger, abdominis segmentis 1.—5. fasciis interruptis, 6. maculis lateralibus croceis. — Pedibus nigro-piceis, geniculis, tibiis et tarsorum articulis apice rufofuscis. Longitudo corporis 9 mm. ♀.

Species regionis neotropicae.

Der Clypeus ist am Vorderrande fast gerade abgeschnitten, ohne aufgeworfenen Rand; der untere Theil der Schläfen hinten gerandet und am Mundwinkel in einen scharfen Zahn ausgezogen.

Die Vorderecken des Pronotum scharf winkelig hervortretend; Mittelbrustseiten ziemlich stark vortretend, dicht unterhalb der pechbraunen Tegulae mit einem deutlichen Höcker. Schildchen abschüssig, mit leicht aufgebogenen Seidenrändern; Metanotum kurz, stumpf, zweilappig. — Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind lang, scharf zugespitzt, gekielt und an der Spitze rothbraun durchscheinend.

Der Buckel an der Basis der zweiten Ventralplatte stark hervortretend, steil, aber schräg gegen das erste hin abfallend. Der Saum der fünf vorderen Ringe deutlich aufgeworfen. Das Endsegment des ♀ kegelförmig, an der Spitze stumpf abgerundet, beiderseits scharf gekielt.

Die Flügel sind bis auf das graubraun getrübte Spitzendritttheil deutlich rothgelb tingirt, die Adern ebendaselbst lebhaft rostgelb; die Radialzelle ist längs der Costa stark gebräunt. Der Stiel der zweiten Cubitalzelle ist fast ebenso lang als die pentagonale Zelle selbst hoch ist; die langgezogene dritte Cubitalzelle reicht ebenso weit gegen die Flügelspitze hin als die Radialzelle. Die beiden Discoidalqueradern münden weit von einander entfernt in die zweite Cubitalzelle, so dass die zweite

Discoidalzelle nach der Spitze hin fast quer abgeschnitten erscheint. An den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Ursprunge des Cubitus.

Die Spitze der Hinterschenkel ist unmittelbar vor der Einlenkung der Schienen vorne in einen längeren, hinten in einen kürzeren, dreieckigen, auf der Fläche ausgehöhlten Zahn ausgezogen; die Hinterschienen sind an ihrer Aussenseite mit sechs bis neun scharfen, bis zum untersten Viertheil reichenden Zähnen bewaffnet, zwischen welchen längere Borstenhaare entspringen.

Kopf dicht gedrängt, Thorax vereinzelter grob punktirt, dazwischen sehr fein und dicht gekörnt.

Seiten des Prothorax glänzend, Mittelbrust grobkörnig punktirt; die vertieften Metapleuren sehr glänzend und durchaus glatt, nur ganz oben mit zwei bis drei scharfen Längskielen. Schildchen grob runzlig punktirt. — Mittelsegment durch scharfe Längsrunzeln in Felder getheilt und diese wiederum durch schräge Linien gegittert. — Hinterleib dicht und fein chagrinirt, auf dem ersten Ringe mit gröberen, auf den übrigen mit feinen eingestochenen, isolirten Punkten besetzt.

Kopf und Thorax durch kurze Behaarung umbrabraun schimmernd; der Kopf an den Seiten des Hinterhauptes ausserdem mit längerer, greiser, auf der Stirne mit aufrechter, fuchsrother Behaarung bekleidet. Das Toment der Gesichtsseiten und des Clypeus erscheint weissgrau mit einem Stich ins Bräunliche. Rand des Pronotum und der Schulterbeulen fein gelbgrau behaart; Mittelbrustseiten nach unten dünn greis, das Mittelsegment nur beiderseits der Seitendornen dünn gelbbraun behaart. Der Hinterleib ist oben mit goldig braunem, unten mit greisem Seidenschimmer übergossen; die Endsäume der Segmente sind auf Rücken und Bauch goldig tomentirt, auf letzterem überdies mit spärlichen längeren Haaren besetzt. Beine greis behaart.

Grundfarbe schwarz; ein ganz schmaler Querstrich jederseits am Hinterrande des ersten Segmentes, sehr schmal unterbrochene Binden auf den vier folgenden Ringen und je ein grosser Seitenfleck am sechsten Segmente, ausserhalb des Mittelfeldes, rothgelb. Die derben Fühler sind schwarz, die beiden Basalglieder derselben unterhalb mit braunrothem

Spitzenfleck. Beine schwärzlich pechbraun, greis behaart, die Kniee, Spitze der Schienen und der einzelnen Tarsenglieder rothbraun; die Schienensporne des ersten Paares licht rostgelb, die der beiden hinteren schwarzbraun.

Die Art wurde von Gerstäcker nach zwei weiblichen Exemplaren aus dem Berliner Museum, die in San João del Rey in Brasilien gesammelt waren, beschrieben; ich selbst habe sie nicht gesehen.

6. *Nysson armatus* Cresson.

Nysson armatus, Cresson, Proc. Ent. Soc. Philad. IV. 145. ♂ ♀ 1865.

*Nysson (*subg. *Paranysson) armatus,* Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 273. ♂ ♀. 1882.

Fühler kräftig. Seitliche Ecken des Prothorax vorragend und ziemlich spitz; Mesothorax mit eingedrückter Mittellinie; Schildchen an der Basis abgeflacht; Metanotum mit zwei kurzen, stumpfen, flachen, leicht zurückgebogenen Spitzen. Mittelsegment mit grossen, jederseits in einen langen, starken, spitzen, nach hinten stark divergirenden Dorn ausgezogenen Hinterecken.

Flügel bräunlich, in der Radialzelle und an den Endrändern dunkler; Geäder schwärzlich.

Hinterschienen bedornt.

Das Endsegment des Hinterleibes zeigt beim ♀ ein abgeflachtes, jederseits gekieltes und am Ende stumpfes Mittelfeld; beim ♂ ist es mit zwei kleinen, abstehenden, flachen Zähnen versehen.

Thorax matt, dicht und ziemlich grob punktirt; Schildchen runzelig. Das Mittelfeld des Medialsegmentes ist vor der Mitte unregelmässig gefurcht. Der Hinterleib ist etwas glänzend, ziemlich dicht punktirt; gegen die Basis zu etwas gröber, gegen die Spitze zu feiner und undeutlicher. Bauch tiefer punktirt, glänzend.

Scheitel, Wangen, Rand des Pronotum, Schulterbeulen, Mittellinie, Seiten- und Hinterrand des Dorsulum, Pleuren, Basis des Schildchens, Seiten des Metanotum und des Mittelsegmentes, in geringerem Grade auch dessen Mittelfeld, die Beine und die

Endsäume der Hinterleibsringe goldig, Gesicht, Kopfschild, Coxen, Basis und Unterseite des Hinterleibes silbern tomentirt.

Schwarz; ein Fleck jederseits an den drei ersten Segmenten und die äussersten Hinterränder aller Segmente blass gelbroth; der letzte der Flecken ist der kleinste; beim ♂ hat auch das vierte Segment noch jederseits einen sehr kleinen, dunkelbraunen Fleck. Die Spitzen der Mittelsegmentsdornen sind blassgelb. Fühler pechbraun beim ♀, braun beim ♂; Tegulae roth. Beine dunkelroth, die Coxen sind schwarz mit rother Spitze. ♂ 9, ♀ 8 mm.

Diese, mir unbekannte, neotropische Art, wurde von Cresson nach zwei aus Cuba stammenden Exemplaren beschrieben, die sich in der Sammlung der Entomological Society in Philadelphia befinden. Sie scheint der folgenden Art ähnlich zu sein, das zweispitzige Endsegment des ♂ schliesst jedoch eine Identificirung aus.

7. *Nysson dives* n. sp.

Tab. IV. Fig. 8. 24.

Pars inferior temporum postice marginata, in spinam obtusam producta; frons supra antennarum insertionem valde tuberculata; clypeus media parte marginis anterioris sinnatus. Prothorax superne deplanatus, angulis lateralibus acutis; scutellum horizontale, basi impressione transversa profunda munita, marginibus lateralibus leviter sursum flexis. Metanotum bilobatum. Spinae laterales segmenti medialis longissimae et robustissimae. Alarum posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata. Tibiae posticae dentibus 7—8 validis munitae. Abdominis segmentum ventrale secundum valde convexum.

Caput et thorax dense, grosse punctata, abdomen partius; facies, clypeus, pars inferior totius corporis cum pedibus dense argenteo, margo prothoracis, fovea scutelli, latera segmenti medialis parte superiore, abominisque basis et margines posteriores segmentorum dorsalium aureo tomentosa.

Niger, segmentis abdominis primo et secundo maculis flavis lateralibus, pedibus obscure rufis, posterioribus basim versus nigricantibus. Mandibulae, pars inferior articuli primi

antennarum, tegulae spinarumque segmenti medialis apices rufo- vel fusco-testacea. Long. corp. 8—10 mm.

Maris segmentum dorsale septimum lateribus carinatis, apice quinquespinosum; spinae laterales et mediana reliquis minores sunt. Antennarum articulus ultimus praecedenti multo longior, nec curvatus, nec apice truncatus.

Species regionis neotropicae.

Den Arten 1 und 2 in Bezug auf den Körperbau nahe stehend, etwas schlanker und kleiner.

Der untere Theil der Schläfen ist hinten mit einer starken, an den Mundwinkeln in eine stumpfe Spitze ausgezogenen Randung versehen; die Stirne ist ziemlich gewölbt, der Höcker oberhalb der Fühlerinsertion nach oben etwas verbreitert, stark vorragend. Die Ocellen stehen sehr nahe bei einander, und die dazwischen liegenden Höcker sind schwach entwickelt. Der Kopfschild ist sehr breit und kurz, am Vorderrande beim ♀ breiter ausgebuchtet als beim ♂.

Die Fühler sind kurz und dick, das dritte Glied ist beim ♀ nur halb so lang als das vierte, das letzte bedeutend länger als das vorletzte; vom vierten bis zum elften nehmen die Glieder allmälig an Länge ab. Beim ♂ sind alle Geisselglieder mit Ausnahme des letzten breiter als lang, die drei vorletzten sind nach unten etwas erweitert, das letzte ist bedeutend länger als das vorhergehende, gerade, am Ende abgerundet; das dritte Glied ist deutlich kürzer als das vierte.

Der Thorax ist ähnlich gebaut wie bei den übrigen Arten dieser Gruppe, der Rand des Prothorax oben abgeflacht, seine Seitenecken scharf vorspringend. Dorsulum mit deutlicher Mittelstrieme, seine hinteren Ecken kaum aufgerichtet. Das Schildchen zeigt an der Basis einen breiten Quereindruck, und ist der Länge nach durch eine feine Linie getheilt, seine Seitenkanten sind leicht aufgerichtet. Das Metanotum trägt in der Mitte ein ähnliches zweilappiges Blättchen wie alle Arten dieser Gruppe. Die Mittelbrustseiten sind mässig vortretend, unter der Flügelbasis mit kleinem scharfem Höckerchen versehen. Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind aussergewöhnlich stark und lang, nach hinten und etwas nach den Seiten gerichtet.

Flügel ziemlich gleichmässig gebräunt, Geäder dunkelbraun; an den Vorderflügeln reicht die dritte Cubitalzelle näher zum Spitzenrande des Flügels als die Radialzelle, die zweite Cubitalzelle ist lang gestielt, breiter als hoch, und nimmt die erste Discoidalquerader etwas vor dem ersten Drittel, die zweite hinter der Hälfte auf. An den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Ursprunge des Cubitus.

Beine mässig kräftig; die Hinterschienen sind mit sieben bis acht sehr starken, aufrechten Dornen bewehrt.

Der Hinterleib ist schlank, der zweite Bauchring stark gewölbt, an der Basis nicht scharf abgestutzt; jede Dorsalplatte zeigt einen gut abgeschnürten Endsaum.

Das Endsegment ist beim ♀ oben mit einem halbelliptischen Mittelfelde versehen, beim ♂ zeigt es am Ende fünf Zähne und deutliche Seitenkiele. Die seitlichen Zähne entstehen durch die Verlängerung der Kiele und sind kurz, dazwischen stehen zwei längere Zähne, und in der Mitte noch ein kleiner, kurzer und breiter Zahnfortsatz.

Der ganze Kopf ist grob und dicht punktirt, gegen den Kopfschild zu und auf demselben feiner und zerstreuter. Rücken und Seiten des Thorax sind sehr grob und dicht punktirt, die Metapleuren im unteren Theile glatt, oben runzelig, Seiten des Mittelsegmentes unten vorne glatt, im Übrigen punktirt. Das Mittelfeld des Medialsegmentes ist grob genetzt und gut begrenzt. Mit der Lupe ist die Grundpunktirung des Hinterleibes nicht zu bemerken, die groben Punkte stehen ziemlich zerstreut und nehmen gegen das Ende an Grösse ab Das Mittelfeld des Endsegmentes beim ♀ zeigt eine feine, fast nadelrissige Sculptur.

Der Rand des Pronotum, die Grube an der Basis des Scutellum, die Seiten des Mittelsegmentes oberhalb der Dornen und die Endsäume der Dorsalplatten, sowie die Basis des Hinterleibes sind dicht mit sehr hellem goldigem Tomente bedeckt; das Gesicht, der Kopfschild und die ganze Unterseite mit Einschluss der Beine zeigt ein dichtes silberglänzendes Haarkleid. Kopf und Thorax tragen an der Oberseite dunkel braunschwarzes mattes Haar, von dem sich die hellen Tomentflecken sehr scharf abheben.

Die Grundfarbe ist rein schwarz; die gelbe Farbe ist auf seitliche, mässig breite Flecken auf den zwei ersten Ringen beschränkt. Die Kiefer, ein Fleck an der Unterseite des Fühlerschaftes und die Beine sind röthlich, die letzteren, besonders das hintere Paar, sehr dunkel, gegen die Basis zu schwärzlich; Tegulae braungelb, ebenso die Spitzen der Mittelsegmentsdornen.

Ich habe ein ♂ und ein ♀ dieser schönen Art aus der Sammlung des Herrn H. de Saussure erhalten, die beide aus Orizaba in Mexico stammen.

8. *Nysson Gayi* Spinola.

Nysson Gayi, Spinola, Historia fisica y politica de Chile. Zoolog. VI. 347. ♂ ♀ 1851.

— — Gerstäcker, Nysson, Abhandl. d. nat. Ges. Halle. X. 120. 20. ♂ ♀. 1866.

Stirne stärker vorragend als bei *marginatus*, ähnlich wie bei *scalaris*. Der Körper ist im Verhältnisse zur Länge entschieden breiter als bei *N. marginatus*. (Länge 4 Lin., Breite zwischen den Flügeln $1^1/_4$ Lin.)

Der Hinterrand der Rückensegmente ist wulstig aufgerichtet, ebenso der der vier mittleren Bauchplatten; die Säume sind blassgelb, mit dichtem Haarkleide von derselben Farbe bedeckt.

Das Endsegment des ♀ ist von gewöhnlicher Form, beim Männchen trägt es ein trapezförmiges Mittelfeld, das vorne flach und nach rückwärts zu eingedrückt ist; sein Hinterrand ist mit drei gleichlangen, kurzen, geraden und parallelen Spitzen versehen.

Flügel hyalin, leicht gebräunt, ihr Geäder dunkel, gegen die Basis zu röthlich. Die zweite Cubitalzelle nimmt beide Discoidalqueradern auf.

Kopf und Thorax sind stark punktirt, auf dem Mittelsegmente und an den Mesothoraxseiten zusammenfliessend und runzlig. Der mittlere Theil des Prothorax ist stark und zerstreut punktirt, ohne Spur von Längsstreifen.

Hinterleib mit mittelgrossen Punkteindrücken spärlich besetzt.

Der Körper ist spärlich weisslich tomentirt, an der Stirne dicht goldig, am Kopfschilde, am Metanotum und am Hinterrande des Pronotum dicht silbern tomentirt.

Die Grundfarbe ist schwarz, die drei ersten Segmente tragen knapp vor dem Endsaume je eine breit unterbrochene, lichtgelbe Binde. Lippe, Palpen, Basis der Kiefer, Vorder- und Mittelbeine fast rostroth gefärbt; Coxen, Trochanteren, Basis der Vorderschenkel, hintere Fläche der mittleren Schenkel und Schienen und die Hinterbeine schwarz; die Endglieder der Tarsen und die Tegulore röthlich.

Länge des Körpers 9 mm.

Die Art stammt aus den centralen Provinzen von Chile und gehört nach den Angaben des Autors in dieselbe Gruppe wie *N. marginatus*. Mir ist sie unbekannt.

9. *Nysson foveiscutis* Gerstäcker.

Nysson foveiscutis, Gerstäcker, Nysson, Abh. d. Nat. Ges. zu Halle. X. 116. Nr. 17. 1866.

Pars inferior temporum postice marginata; frons tuberculo carinato instructa; clypeus transverse carinatus. Pronotum angulis lateralibus acutis; scutellum basi bifoveolata. Metanotum bilobatum. Spinae laterales segmenti medialis elongatae, acutissimae. Alarum posticarum area analis multo ante originem venae medialis terminata. Tibiae posticae externe dentibus 6—7 munitae. Abdominis segmentum ventrale secundum rotundatum, parum prominens.

Thoracis et segmenti primi sculptura grossa, reliqui corporis subtilior. Clypeus, pectus et coxae argenteo-, facies, margo pronoti, tegulae, scutelli basis et margines posteriores segmentorum aureosericea.

Niger, segmentis tribus primis fasciis interruptis luteis; pedes rufi, coxis solum nigris, femoribus anterioribus et posticis, tibiisque posticis piceis. Long. corp. 6·5 mm. ♀.

Species regionis neotropicae.

Von schlanker Statur. In der Mitte der beiderseits eingedrückten Stirne tritt ein kleiner, der Länge nach scharf gekielter Höcker oberhalb der Insertion der Fühler über den Augenrand hervor. Der Clypeus ist nach vorne mit einer deut-

lichen Querkante versehen und fällt von dieser aus gegen den Vorderrand senkrecht ab; der untere Backenwinkel ist kurz höckerig ausgezogen. Die Fühler sind derb, das erste Glied kurz.

Seitenecken des Pronotum in Form eines spitzen Zähnchens hervortretend; Dorsulum mit vertiefter Längsstrieme; Scutellum an der Basis mit zwei tiefen viereckigen Gruben. Die Mesopleuren tragen unterhalb der Tegulae ein spitzes Höckerchen. Metanotum hinten tief ausgeschnitten, spitz zweilappig.

Die beiden Seitendornen des Mittelsegmentes sind lang und scharf zugespitzt.

Die zweite Ventralplatte des Hinterleibes ist abgerundet, schwach vorragend. Die Segmente 1 bis 5 sind mit wulstigem Endsaume versehen, das sechste ist kegelförmig, an der Spitze abgerundet und beiderseits scharf gekielt.

Die Flügel sind über die Fläche hin leicht, in der Radialzelle und am Hinterrande stärker braun getüncht, das Geäder ist schwarzbraun; in den Vorderflügeln ist die zweite Cubitalzelle rhombisch, merklich höher als ihr Stiel lang, die dritte von der Flügelpitze weiter entfernt als die Radialzelle; in den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Die Hinterschenkel sind beiderseits von der Einlenkung der Schienen zahnartig ausgezogen, die Hinterschienen rückwärts mit sechs bis sieben scharfen, fast bis zum letzten Viertheil herabreichenden Zähnen und zwischen diesen mit längeren Borstenhaaren bewehrt.

Der Kopf ist dicht körnig, der Thorax mit dem Schildchen beträchtlich gröber und runzelig punktirt, matt. Die Mittelbrustseiten dicht körnig punktirt, die vertieften Metapleuren glänzend und glatt, nur ganz oben fein längsrunzlig. Das Mittelfeld des Medialsegmentes ist glatt und glänzend, mit vier scharfen Längskielen versehen.

Der glänzende Hinterleib zeigt ausser der äusserst feinen, chagrinartigen Grundpunktirung auf dem ersten Ringe zahlreiche, grosse, grubenartige, auf dem zweiten viel kleinere,

fast verloschene Punkte. Das Mittelfeld der oberen Afterklappe ist gedrängt punktirt.

Der Scheitel ist russschwarz, die Stirne über den Fühlern fein staubartig goldgelb behaart, die Gesichtsseiten lebhaft goldig, der Clypeus silberweiss seidenhaarig. Der Hinterrand des Pronotum, die Längsstrieme des Mittelrückens, die Tegulae und eine Querbinde des Scutellum messingglänzend seidenhaarig. Die Mittelbrustseiten sind gelblichgrau, die Seitentheile des Medialsegmentes greis seidenhaarig. Hinterleib kaum greis schillernd, auf der Endhälfte sparsam mit rothgelben Börstchen besetzt, an den Endrändern der Segmente 1 bis 5 goldig tomentirt, unten auf den Endrändern der Segmente 2 bis 4 dicht gelb gefranst. Brust und Beine sind stark silberschimmernd.

Schwarz; Mandibeln licht rothbraun mit dunkler Spitze; der Fühlerschaft an der Spitze röthlich durchscheinend; Tegulae röthlich pechbraun. Die drei ersten Segmente zeigen oberhalb jederseits vor dem Hinterrande einen rothgelben Querfleck, welcher auf dem dritten nur von geringer Ausdehnung ist.

Die Beine sind mit Einschluss der Trochanteren rostroth, nur die Hüften schwarz; an den Vorderbeinen ist die Aussenseite der Schenkel, an den Hinterbeinen eine Längsstrieme derselben und die Schienen bis auf die Spitze, ausserdem das Endglied aller Tarsen und die Schiendornen der beiden hinteren Paare pechbraun.

Gerstäcker hat diese Art nach einem einzelnen ♀ aus Brasilien beschrieben; mir ist sie unbekannt.

10. *Nysson chrysozonus* Gerstäcker.

Nysson chrysozonus, Gerstäcker, Nysson, Abh. d. Nat. Ges. zu Halle. X. 117. Nr. 18. 1866.

Pars inferior temporum postice marginata; frons supra antennarum insertionem tuberculo valido, carinato instructa. Clypeus transverse carinatus, margine anteriore sinuato. — Scutellum horizontale, marginibus lateralibus paulo sursum flexis. Metanotum bilobatum. — Segmenti medialis spinae laterales validae. — Alarum posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posticae spinis 4 munitae. —

Abdomen segmento ventrali secundo valde prominente, basim versus truncato, a latere visum angulum fere rectum formans.

Sculptura mediocris; facies cum clypeo albido flavo —, pectus, coxae et mesopleurae argenteo —, margo prothoracis et callorum humerelium, latera metanoti et segmenti medialis, basis abdominis eiusque segmentorum dorsalium et ventralium fasciae apicales aureo — tomentosa.

Niger, pedibus concoloribus; genua et spinae tibiarum posticarum solum rufo-fusca. Long. corp. 11 mm.

Maris articulus ultimus antennarum dimidio praecedenti longior, inferne leviter sinuatus. Segmentum dorsale septimum apice tridentatum.

Species regionis neotropicae.

Der Kopf ist verhältnissmässig klein, nur von der Breite des Thoraxrückens, die Schläfen in den Hinterhauptrand unter einem abgerundeten rechten Winkel übergehend, die beiden hinteren Ocellen an ihrer Innenseite von einer erhabenen Leiste überragt, die Netzaugen sehr deutlich ausgerandet und nach unten stark convergirend, so dass das Gesicht abwärts sehr viel schmäler wird. Die Stirne mit einem die Insertion der Fühler überragenden Mittelhöcker, welcher drei in einem Punkte zusammenstossende, scharfe Kiele zeigt, von denen der untere senkrecht bis zu den Fühlergruben hinabsteigt. Der Clypeus ist am Vorderrande bogenförmig ausgeschnitten und vor dem Saume mit einer Querleiste versehen.

Die Fühler sind ziemlich lang und derb, schwarz, die Glieder vom dritten an so lang wie breit, das vorletzte beim Männchen etwas schief eingefügt, das accessorische dreizehnte um die Hälfte länger und schmäler, gekrümmt, innen leicht ausgebuchtet.

Die Mittelbrustseiten sind seitlich nur mässig hervortretend; das Schildchen nicht schräg nach hinten abfallend, sondern in gleicher Ebene mit dem Mittelrücken liegend, nach hinten trapezoidal erweitert, die Seitenränder etwas aufgebogen, die Hinterwinkel abgerundet, die Mitte der Scheibe grubig vertieft. Das sich vom Mittelsegmente frei abhebende Metanatum ist hinten tief ausgeschnitten und daher zweilappig; beide Lappen spitz, am Ende gelb durchscheinend.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sehr stark entwickelt, an der scharfen Spitze gelb durchscheinend, flachgedrückt, seitlich und oberhalb scharf gekielt.

Die Endsäume der Hinterleibsringe sind wulstig abgeschnürt; der siebente Ring des ♂ ist an der Spitze dreizähnig. Der Vorsprung des zweiten Bauchsegmentes ist stark und fällt fast in rechtem Winkel gegen das erste hin ab.

Die Flügel sind wässerig braun getrübt, der Costalraum und die Adern auf der Basalhälfte rostgelb, die Radialzelle deutlich gebräunt; der Stiel der zweiten Cubitalzelle ist sehr viel kürzer als die Zelle selbst hoch, diese quer rhombisch und mit stark genäherter Einmündung der beiden Nervi recurrentes in ihren Hinterrand; die dritte Cubitalzelle stark verlängert, so dass sie an die Flügelspitze weit näher heranrückt als die Radialzelle, die zweite Discoidalzelle gegen den Hinterrand hin rechtwinkelig ausgezogen. In den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Die ausgezogene Spitze der Hinterschienen ist gelb durchscheinend, ihre Aussenseite mit vier Zähnen besetzt, von denen der oberste (dicht unter dem Knie) nur höckerartig und stumpf, die übrigen länger und scharf zugespitzt sind.

Kopf und Thoraxrücken dicht körnig, Mittelbrustseiten sehr grob und dicht runzlig punktirt; die vertieften Metapleuren glatt und glänzend. Mittelfeld des Mittelsegmentes glänzend, von fünf starken Längsrunzeln durchzogen. Der Hinterleib ist ausser der sehr feinen chagrinartigen Grundpunktirung mit tief eingestochenen, vereinzelten, grösseren Punkten besetzt, welche jedoch auf dem zweiten und den folgenden Ringen beträchtlich schwächer und sparsamer sind, als auf dem Basalringe. Am Bauche sind die eingestochenen Punkte auf allen Ringen gleich grob, auf den hinteren sogar noch tiefer.

Kopf und Thoraxrücken mit kurzer, aufrechter, graubrauner Behaarung bekleidet. Gesicht und Clypeus dicht gelblichweiss, der Rand des Pronotum goldig, der Saum der Schulterbeulen und die Vorderbrustseiten mehr messingglänzend tomentirt; Brust und Coxen silberweiss schimmernd. Die Seiten der Hinterbrust, des Mittelsegmentes und die Lappen des Metanotum goldig, ebenso die Basis des

Hinterleibes, der schmale Hinterrand des ersten Ringes und breite Endbinden auf den Segmenten 2 bis 6. Die ganze Oberseite des Hinterleibes ist ausserdem mit reifartiger, silbergrauer Seidenbehaarung überzogen; am Bauche ist diese Behaarung besonders am zweiten Ringe stark, während der Hinterrand des zweiten bis fünften auch hier goldig tomentirt erscheint.

Der Körper ist schwarz; Oberlippe und Mandibeln schwärzlich pechbraun, Taster lichter braun, Tegulae licht rostroth, Beine schwarz, Kniee und Schiendornen rothbraun.

Gerstäcker sagt von dieser, nach einem männlichen Exemplare aus Montevideo (Mus. Berol.) beschriebenen Art, sie sei in einer Reihe plastischer Merkmale, wie dem gekielten Stirnbuckel, dem horizontal liegenden Schildchen, dem zweilappigen und vom Hinterrücken abgehobenen Metanotum, den stark hervortretenden Seitendornen des Mittelsegmentes und dem abgesetzten, erhabenen Saume der Hinterleibsringe mit dem *Nysson marginatus* Spin. übereinstimmend, zeige aber anderseits wieder durch den gewöhnlich geformten, auf der Grenze der einzelnen Segmente nicht eingeschnürten Hinterleib die quere, rhombische zweite Cubitalzelle, in deren Hinterrand die beiden Nervi recurrentes dicht neben einander einmünden, die der Flügelspitze stark genäherte dritte Cubitalzelle, das Geäder der Hinterflügel, besonders aber durch die starke Zahnung der Hinterschienen Abweichungen von dieser Art.

Mir ist die Art unbekannt.

11. *Nysson abdominalis* Guérin.

Nysson (Paranysson) abdominale, Guérin, Iconogr. du règne animal. Ins. p. 441. 1840.

Nysson abdominalis, Gerstäcker, Abhandl. Halle. X. 122. Nr. 22. 1866.

Hinterbeine stark bedornt. Flügel violettschwarz, stark glänzend, mit blauem Reflex. Schwarz, Prothorax, Tegulae, Hinterrand des Mesothorax und Schildchens, Beine und Hinterleib röthlich. Länge 12 bis 17 mm.

Senegal. (Mion.)

Leider wurde diese auffallende, von Guérin so unzulänglich charakterisirte, afrikanische Art von keinem späteren Autor untersucht; es lässt sich daher nach dem einzigen plastischen Merkmale, das Guérin anführt, der Bedornung der Hinterschienen, kein völlig sicherer Schluss auf die nähere Verwandtschaft dieser Art ziehen. Ich reihe sie vorläufig als eigene Gruppe an die amerikanischen Arten mit bedornten Hinterschienen; die ansehnliche Grösse und die eigenthümliche, von der Norm abweichende Färbung, besonders der Flügel, lässt wohl darauf schliessen, dass sie auch in Bezug auf plastische Merkmale viele Eigenthümlichkeiten aufweist und vielleicht sogar dieser Gattung gar nicht angehört. Es wurden jedoch von Guérin keine Merkmale angegeben, die eine Einfügung in das Genus *Nysson* ausschliessen würden.

Die drei folgenden Arten haben mit den vorhergehenden die Bedornung der Hinterschienen, jedoch in schwächerem Grade, gemeinsam; das Metanotum ist nicht zweilappig, oder höchstens in sehr geringem Maasse; der zweite Ventralring ist gewölbt, nicht winkelig vortretend; Kopfschild ohne Längskiele, Schläfen auch im unteren Theile hinten gerandet, Stirne mit gekieltem Längshöcker. ♂ (wenigstens bei den Arten 12 und 13) mit lang bewimperten Endrändern der Ventralplatten 2 bis 5; 7. Dorsalring am Ende zweispitzig, der sechste vor dem Hinterrande mit zwei Längskielchen.

Endglied der Fühler stark gekrümmt.

12. *Nysson scalaris* Illiger.

Tab. IV. Fig. 20, Tab. V. Fig. 2, 4.

† *Nysson interruptus*, Latreille, Nouv. dict. d'hist. nat. XV. 580. ♀. 1803.
— — — Hist. nat. XIII, 306. 3. ♀. 1805.
— *scalaris*, Illiger, Ed. Rossi, Fauna Etrusca. II. 157. 1807.
— *interruptus*, Latreille, Genera Crust et Ins. IV. 91. ♀. 1809.
— *rufipes*, Olivier, Enc. method. VIII. 408. 5. 1811.
— *interruptus*, Percheron, in Guérin's Dict. pittoresque. VI. 172. 1838.
— *Dufourii*, Dahlbom, Hym. Eur. I. 485. 8. ♂ ♀. 1845.
— — Lepelletier, Hist. nat. III. 51. 7. pl. 25. f. 4. ♂ ♀. 1845.
† *Nysson Dufourii*, Cuvier, Règne animal (Ed. Masson) Ins. pl. 122. f. 2. ♀. 1849.
— — Eversmann, Bull. Mosc. XXII. (2) 395. 3. 1849.
— *scalaris*, Wesmael, Revue crit. 77. (Note) 1851.

Brachystegus Dufourii, Costa, Fauna del r. d. Napoli. 25. Tab. 12. f. 2. ♂ 1859.
Nysson scalaris, Gerstäcker, Nysson, Abh. Halle, X. 100. 6. ♂ ♀. 1866.
![1]) — — Chevrier, Essai sur les Nyss. du bass. du Léman. 14. 3. ♀. 1867.
— — Costa, Annuario etc. Napoli V. 33. 12. ♂. 1869.
Brachystegus Dufourii, Marquet, Bull. Soc. Toulouse. XIII. 182. 1879.

Pars inferior temporum postice marginata; frons supra antennarum insertionem tuberculo magno prominente, longitudinaliter carinato instructa; clypeus margine anteriore depresso. — Prothorax superne haud deplanatus, lateribus non angulosus, a latere visum rotundatum; scutellum et metanotum simplicia. — Segmenti medialis spinae laterales satis magnae, robustae. — Alarum posticarum area analis longe ante originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posticae margine exteriore spinulis brevibus munitae. — Abdomen segmento secundo ventrali aequaliter convexo, a latere visum non angulatum.

Corpus mediocriter punctatum, abdomen thorace subtilius. — Facies, pectus, segmenti medialis pars supra spinas laterales sita, abdominisque basis argenteo tomentosa.

Niger, prothoracis fascia medio interrupta, macula scutelli, abdominisque segmentorum 1—5 vel 1—6 fasciae pallidoflavae; fasciae anteriores latiores et saepissime interruptae. — Pedes basi extrema excepta rufi. — Long. corp. 7—10 mm.

Maris antennarum articulus ultimus valde curvatus, apice non obtusus; segmentum dorsale sextum apicem versus carinulis duabus lateralibus, in dentem parvum productis, munitum, — septimum apice rotundatum, dentibus duobus lateralibus munitum. — Margines posteriores segmentorum ventralium 2—5 ciliis longissimis pallidis.

Species regionis palaearcticae.

Von sehr kräftigem und gedrungenem Körperbau.

Vorderrand des Kopfschildes niedergedrückt, in der Mitte etwas ausgehöhlt; Stirne oberhalb der Fühlerinsertion mit einem stark vorspringenden, fast gratartigen Höcker versehen, der nach oben zu allmählich abfällt und durch eine feine

[1] ! bedeutet, dass mir die Art in Typen des betreffenden Autors vorgelegen.

Linie mit dem vorderen Nebenauge verbunden ist. Die Schläfen sind auch im unteren Theile hinten gerandet, aber nicht besonders scharf. Fühler in beiden Geschlechtern ziemlich dick und kurz; die einzelnen Glieder sind beim ♂ kürzer als beim ♀, das 13. ist stark gekrümmt, gegen das Ende verschmälert und daselbst nicht scharf abgestutzt.

Der Thorax ist kurz und robust; das Pronotum von der Seite gesehen, oben abgerundet; seine seitlichen Ecken nicht vortretend. Schildchen und Metanotum einfach. Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind sehr kräftig, gegen die Spitze allmählig verjüngt.

Die Vorderflügel sind am Spitzenrande getrübt; an den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Ursprunge des Cubitus.

Die Beine sind kräftig; der Hinterrand der Hinterschienen erscheint durch eine Reihe zahnartiger Dörnchen fast gesägt.

Die Endränder der Hinterleibsringe sind wulstartig abgeschnürt. Die zweite Ventralplatte ist gleichmässig, ziemlich hoch gewölbt, von der Seite gesehen, gar nicht winkelig hervortretend. Das Endsegment des ♀ zeigt ein gut entwickeltes, dreieckiges Mittelfeld. Beim ♂ bietet der Hinterleib einige Eigenthümlichkeiten; das sechste Dorsalsegment trägt vor dem Endrande jederseits einen kurzen scharfen Kiel, der nach hinten in ein scharfes Zähnchen ausgezogen ist; das siebente Segment ist am Ende abgerundet und trägt jederseits eine mässig entwickelte Spitze; die Endränder der Ventralplatten 2 bis 5 tragen je eine Reihe dicht gestellter, langer, nach innen und vorne etwas eingekrümmter Cilien von weisslicher Farbe.

Der Kopf ist matt, mit groben, nicht scharf ausgeprägten Punkten dicht bedeckt; am Kopfschilde stehen die Punkte bedeutend weitläufiger als auf der Stirne. Der Thoraxrücken erscheint gleichfalls matt, seine groben Punkte sind nicht tief eingestochen; die Mesopleuren und das Sternum sind viel leichter, fast netzartig punktirt, die Metapleuren, besonders in der unteren Hälfte, deutlich horizontal gestreift. Das Mittelsegment zeigt verworrene und sehr grobe Sculptur.

Der Hinterleib ist mit sehr dichter, verhältnissmässig grober Grundpunktirung bedeckt, in welcher flache, gröbere Punkte eingestreut sind, die besonders in schiefer Richtung betrachtet, deutlich hervortreten; auf der Bauchfläche ist die Grundpunktirung fein, die groben Punkte, besonders auf Segment zwei sind scharf ausgeprägt. Mittelfeld der oberen Afterklappe beim ♀ mit dichter Punktirung versehen; beim ♂ ist das vorletzte und letzte Dorsalsegment sehr scharf punktirt.

Der Kopf zeigt ausser der aufrechten, gelbgrauen Behaarung, noch ein feines, anliegendes Toment, das am Scheitel und im oberen Theile der Stirne bräunlich, am inneren Augenrande, in der Gegend der Fühlerinsertion und am Kopfschilde, mit Ausnahme des Vorderrandes, silberglänzend ist. Beim ♂ ist das Silbertoment stärker und erstreckt sich fast über das ganze Gesicht.

Der ganze Thorax ist mit sehr kurzem, bräunlichem Haarkleid bedeckt, oberhalb der Dornen des Mittelsegmentes und auf den Schulterbeulen silberglänzend.

Die Behaarung des Hinterleibes besteht aus einem sehr feinen, lichten Toment, welches an der Basis des Rückensegmentes silberglänzend erscheint.

Die Grundfarbe ist schwarz; der Rand des Prothorax trägt eine unterbrochene, gelblichweisse Binde, das Scutellum einen Fleck und die ersten fünf bis sechs Segmente am Hinterrande Binden von derselbe Farbe, von denen die vorderen breiter und in der Mitte in den meisten Fällen unterbrochen sind. Fühler schwarz, höchstens beim ♂ das Endglied etwas röthlich; Kiefer dunkelbraun, in der Mitte röthlich: Tegulae licht, am Rande stark durchscheinend. Die Beine sind rothgelb, die Coxen und die Sporne der hinteren Beinpaare schwarz.

Die Unterschiede von den nächstverwandten Arten sind bei diesen hervorgehoben. Untersucht wurden 20 ♂, 15 ♀.

Nachdem Gerstäcker die Synonymie dieser Art vollkommen klargelegt hat, erübrigt mir nur zu erwähnen, dass dieselbe von Percheron in seinem Artikel „*Nysson*“ des Guérin'schen Dictionnaire pittoresque, als *Nysson interruptus* mit den falschen Autoren Fabricius und Panzer, angeführt und kurz beschrieben wurde.

Marquet gebrauchte, zehn Jahre, nachdem Costa durch Gerstäckers Argumente überzeugt, seine Gattung *Brachysteyus* selbst aufgegeben hatte, wieder diesen Namen, und ebenso den nicht prioritätsberechtigten Namen *Dufourii* für diese Art.

Nysson scalaris ist über einen grossen Theil der palaearktischen Region verbreitet; am häufigsten scheint er in dem mediterranen Gebiete aufzutreten. Die südlichsten Orte, an denen er bisher beobachtet wurde, sind Süditalien und Nordarabien (Olivier), die östlichsten die Dobrudscha (Tultscha, Mann), die Krim und der Ural, im Westen geht er bis Portugal. Dem Norden scheint die Art ganz zu fehlen, doch steigt sie bis nach Norddeutschland (Berlin, Achen, Glogau) hinauf, gehört hier aber entschieden zu den Seltenheiten. Dass die Art in dem südlichen und mittleren Europa nirgends ganz fehlt, ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, nachdem sie bisher, ausser den obgenannten Orten, auch aus Frankreich, aus der Schweiz, ganz Italien, Tirol, Ungarn und Siebenbürgen nachgewiesen wurde. Die Flugzeit fällt in den Juni und Juli.

13. *Nysson Braueri* n. sp.

Pas inferior temporum postice marginata; frons supra antennarum insertionem tuberculo magno, prominente, longitudinaliter carinato, instructa; clypeus margine anteriore depresso. — Prothorax superne valde deplanatus, a latere visum fere angulum acutum formans; scutellum simplex; metanotum paulo prominens, medio subimpressum. Segmenti medialis spinae laterales satis magnae, robustae. — Alarum posticarum area analis longe ante originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posticae margine exteriore spinoso; spinae maiores et minus numerosae quam in *N. scalari*. — Abdomen segmento ventrali secundo aequaliter convexo.

Corpus valde punctatum. — Facies, segmenti medialis latera abdominisque basis dense argenteo tomentosa.

Niger, prothorace, callis humeralibus, angulis posterioribus dorsuli, maculis in mesopleuris, toto scutello, spinis segmenti medialis, fasciisque latis segmentorum dorsalium 1—5 anguste interruptis obscure flavis, interdum fere aurantiacis. Antennae

testaceae; mandibulae flavae apice obscuriores; pedes rufi. — Long. corp. 9 mm. ♂.

Maris antennarum articulus ultimus valde curvatus, apice non obtusus; segmentum dorsale sextum apicem versus carinulis lateralibus, in dentem productis, munitum, — septimum apice bidentatum. — Margines posteriores segmentorum ventralium 2—5 ciliis longissimis flavidis.

Species regionis palaearcticae.

Dem *scalaris* sehr nahe stehend, von gleichem, gedrungenem und kräftigem Körperbau.

Kopfschild und Stirnhöcker ganz wie bei dieser Art, die Schläfen gleichfalls, aber stärker gerandet. Der Stirnhöcker ist nach oben etwas erweitert.

Das Pronotum ist oben stark abgeflacht und erscheint infolge dessen, von der Seite gesehen, nach vorne zu fast spitzwinkelig, während bei *scalaris* der ganze obere Rand des Prothorax gleichmässig abgerundet ist. Das Metanotum ist etwas aufgerichtet und in der Mitte mit einem leichten Längseindrucke versehen; es erscheint daher sehr stumpf zweilappig.

Vorder- und Hinterflügel stimmen mit *scalaris* überein, nur ist die dritte Cubitalzelle am Radius etwas breiter als bei dieser Art.

Die Sägezähne an der Kante der Hinterschienen sind stärker und grösser als bei *scalaris*, jedoch in viel geringerer Zahl vorhanden, und erscheinen dadurch mehr isolirt.

Der Hinterleib ist dem der vorhergehenden Art ganz ähnlich, die Kielchen am sechsten Segmente sind etwas kräftiger, die Cilien an den Endrändern der Ventralplatten 2—5 gelb.

Die Sculptur ist eine sehr grobe, scharf ausgeprägte. Die Punktirung des Kopfes ist sehr grob und scharf, gleich der des Thorax ungleich gröber als bei *scalaris*. Der ganze Thorax erscheint fast netzartig, grubig punktirt, mit Ausnahme der Metapleuren, die viel glatter, und nicht so deutlich querrunzelig sind als bei *scalaris*. Auch die Runzeln und Falten des Mittelsegmentes sind schärfer ausgeprägt als bei dieser Art. Die Punkte des Hinterleibes sind sehr grob und scharf eingestochen.

Das Gesicht ist, mit Ausnahme des kahlen Vorderrandes des Kopfschildes, sehr dicht silberweiss tomentirt; die Beine viel reichlicher und länger behaart als bei *scalaris*.

Die Grundfarbe ist schwarz: Kiefer an der Basis gelbroth, die Spitze dunkler; Fühler durchaus röthlichgelb, oben ein wenig dunkler als unten. Die Beine sind, mit Ausnahme der Sporne der Hinter- und Mittelschienen, roth, selbst die Coxen und Trochanteren sind fast ganz von dieser Farbe. Die hellen Zeichnungen sind viel reichlicher als bei *scalaris* und viel dunkler gelb, stellenweise fast orangeroth; ein breites Band über den Prothorax, die Schulterbeulen, die Hinterecken des Dorsulum, ein Fleck an den Mesopleuren unter der Insertion der Flügel, das ganze Scutellum und die Seitendornen des Mittelsegmentes, ausserdem breite Binden der fünf ersten Rückenplatten, von denen die ersten vier schmal unterbrochen sind, zeigen diese Farbe.

Eine Verwechslung dieser Art mit *scalaris* oder *Capensis* ist wohl durch die angegebenen plastischen Merkmale und durch die auffallende Färbung ausgeschlossen. Ich widme diese schöne Art meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Fr. Brauer.

Ein ♂ aus Setif in Algerien (Mus. Caes. Vindob. Coll. Kohl.)

14. *Nysson Capensis* n. sp.

Pars inferior temporum postice marginata; frons supra antennarum insertionem tuberculo magno, prominente, longitudinaliter carinato, instructa; clypeus margine anteriore depresso. — Prothorax superne valde deplanatus, a latere visum fere angulum acutum formans; scutellum simplex: metanotum paulo prominens, medio subimpressum. Segmenti medialis spinae laterales satis magnae, robustae. — Alarum posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posticae margine exteriore spinis 12—14 distinctis munitae. — Abdominis segmentum ventrale secundum aequaliter convexum.

Corpus valde punctatum. — Facies, pectus, latera segmenti medialis et basis abdominis argenteo tomentosa.

Niger; margo anterior clypei, mandibulae basi flava excepta, margo prothoracis cum callis humeralibus, anguli posteriores dorsuli, tegulae abdominisque apex rufa; maculae laterales segmenti primi et fasciae angustae, medio vix interruptae, segmenti secundi et tertii flavae. Antennae nigro-fuscae, basi rufa; pedes maxima pro parte rufi. Long. corp. 10 mm. ♀.

Species regionis aethiopicae.

Von sehr robustem und kräftigem Körperbau; mit *N. Braueri* am nächsten verwandt.

Der Kopf ist breit; die Schläfen gleichmässig gewölbt, von der Seite gesehen bedeutend schmäler als die Augen, ihre untere Partie so stark gerandet wie bei *Braueri*, entschieden stärker als bei *scalaris*.

Die Ocellen stehen in einem stumpfwinkeligen Dreiecke, dessen Basis ungefähr in die Verbindungslinie der Facettaugen fällt; von den seitlichen liegt jedes knapp an der Aussenseite eines kleinen, fast spitzen Höckerchens. Bei *Braueri* sind diese Erhebungen ganz flach, unscheinbar, bei *scalaris* fehlen sie ganz. Die Entfernung der seitlichen Ocellen von den Facettaugen ist grösser als ihre Entfernung von einander. Die Stirne trägt in der Mitte, oberhalb der Fühlerinsertion einen stark vorspringenden, kantigen Längshöcker, der nach oben zu nicht verbreitert ist, wie bei *Braueri*; der Kopfschild ist ganz ähnlich gebildet wie bei dieser Art.

Die Fühler sind mässig kurz, knapp an der Basis des Kopfschildes inserirt. Ihr Schaft ist sehr kurz, eiförmig, das dritte Glied so lang als das vierte, die folgenden sind etwas länger; das letzte ist das längste. Jedes Glied ist länger als breit.

Der Thorax ist sehr ähnlich gebaut wie bei *Braueri*; das Pronotum oben abgeflacht, nach vorne zu scharf kantig und ziemlich viel unter dem Niveau des stark gewölbten Dorsulum gelegen. Dieses zeigt in der Mitte eine sehr deutliche Längsstrieme.

Das Schildchen ist vom Dorsulum durch eine scharf ausgeprägte, jederseits in ein Grübchen endende Furche getrennt, seine Seitenränder sind deutlich, aber nicht aufgerichtet. Das Metanotum ist vorragend, in der Mitte eingedrückt, und erscheint dadurch stumpf zweilappig, ähnlich wie bei *Braueri*. Die Mittelbrustseiten tragen vorne eine scharfe Kante, unterhalb der Flügelinsertion einen sehr spitzen dornartigen Höcker.

Das Mittelsegment trägt zwei kräftige, spitze, schief nach hinten und nach den Seiten gerichtete Dornen.

Die Flügel sind, besonders gegen den Rand, stark gebräunt; das Geäder ist schwärzlich, die dritte Cubitalzelle oben nicht ganz

zusammengezogen, sie reicht näher zum Spitzenrande als die Radialzelle. Zweite Cubitalzelle breiter als hoch, so hoch als ihr Stiel; sie nimmt die zwei Discoidalqueradern in gleichen Abständen von ihren Enden auf. An den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Die Beine ähnlich wie bei *Braueri*; die Hinterschienen tragen an der Kante ungefähr 12—14 kurze, spitze, unregelmässige Zähne; bei *scalaris* sind diese Zähne viel undeutlicher und zahlreicher, bei *Braueri* ähnlicher, aber nicht so deutlich wie bei *Capensis*.

Der Hinterleib ist sehr breit und dick; die Endränder der Segmente mit sehr breiten, aufgerichteten Endsäumen versehen, viel auffallender als bei den Verwandten. Die zweite Ventralplatte ist ähnlich gewölbt wie bei *Braueri* und *scalaris*, die obere Afterklappe mit schmal dreieckigem, gut gekieltem Mittelfelde versehen.

Der ganze Kopf ist sehr dicht mit groben, nicht gut ausgeprägten, stellenweise fast zusammenfliessenden Punkten bedeckt.

Thoraxrücken und Seiten ausserordentlich grob und dicht punktirt, Metapleuren und ein Theil des Mittelsegmentes glatt, das Mittelfeld des letzteren im vorderen Theile mit geraden Längsfalten erfüllt, die sich nach hinten zu verschlingen.

Der ganze Hinterleib zeigt mit der Lupe sehr deutlich sichtbare Grundpunktirung und sehr grobe eingestochene Punkte, die gegen die Basis am grössten und zahlreichsten sind. Das Mittelfeld der oberen Afterklappe ist runzlig punktirt. Die Unterseite des Hinterleibes zeigt weniger scharf ausgeprägte Punkte als die Oberseite.

Im Gesichte, an den Seiten des Mittelsegmentes, an der Basis des Hinterleibes und an der Unterseite tritt silbernes Toment auf, im Übrigen ist der Körper ähnlich behaart wie bei *scalaris*.

Die Grundfarbe ist schwarz; Fühler dunkel schwarzbraun, die ersten drei Glieder röthlich, desgleichen der Vorderrand des Kopfschildes, die Kiefer mit Ausnahme der Basis, die gelb ist, der Rand des Pronotum mit den Schulterbeulen, die Hinterecken

des Dorsulum, die Tegulae, der grösste Theil der Beine und die Hinterleibspitze. Von den Beinen sind die Hinterschenkel und die Coxen am dunkelsten. Der Hinterleib zeigt sehr spärliche gelbe Zeichnungen, am ersten Segmente zwei breite Seitenflecken, am zweiten und dritten je eine schmale, in der Mitte kaum unterbrochene Binde.

Diese Art bildet in Bezug auf die Form des Schildchens, des Metanotum und auf die Bedornung der Hinterschienen einen Übergang zu der ersten Gruppe, steht aber entschieden dem *scalaris* und *Braueri* näher. Es ist zur völlig sicheren Entscheidung über die Stellung einer Art die Kenntniss des ♂ unbedingt nothwendig; ich zweifle nicht, dass es sich in diesem Falle auch den Arten der *scalaris*-Gruppe ähnlich erweist, und habe deshalb die Art hier untergebracht.

Ich erhielt ein ♀ aus der Sammlung des Herrn Saussure zur Untersuchung mit der Fundortsangabe „Cap“.

Die Arten 15 und 16 haben viele Beziehungen zu den vorhergehenden, so die gezähnten Hinterschienen, den Höcker der Stirne und das gewölbte zweite Ventralsegment nebst dem Geäder der Hinterflügel. Die Fransen an den Endrändern der Ventralringe des ♂ treten bei der zweiten Art schon in viel geringerer Ausbildung auf. Beiden gemeinsam ist das Verschmelzen der ersten und zweiten Cubitalzelle durch Abortus der ersten Querader, der vorne ausgebuchtete und jederseits der Ausbuchtung mit einem Längskiele versehene Clypeus und das dreizähnige Endsegment des ♂, dessen sechste Dorsalplatte keine Längskiele zeigt.

15. *Nysson mysticus* Gerstäcker.

Nysson mysticus, Gerstäcker, Nysson, Abh. d. N. Ges. in Halle. X. 112. 13. ♂. 1866.

Acanthostethus basalis, Smith, Trans. Ent. Soc. London. (3.) III. 307. pl. 6. f. 3. ♀. 1869.

Pars inferior temporum postice marginata; frons supra antennarum insertionem tuberculo magno, prominente, fere pyramidali, instructa; clypeus margine anteriore sinuato, carinis duabus lateralibus instructus. — Prothorax superne rotundatus, vix deplanatus vel angulosus; scutellum paulo declive; metanotum simplex, convexum. — Spinae laterales segmenti medialis latae, longitudine

mediocri. — Alarum anticarum vena cubitalis prima obsoleta; alarum posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posticae margine exteriore spinoso-serrato (fere ut in *N. scalari*). — Abdominis segmentum ventrale secundum aequaliter convexum.

Corpus valde punctatum. Facies, latera segmenti medialis et corporis pars inferior argenteo (in ♂ nonnihil aureo) tomentosa.

Niger, antennarum basi, margine prothoracis, callis humeralibus, pedibus fere totis, abdominisque basi, lateribus et marginibus apicalibus segmentorum, anoque rufis, Segmenta 1—4 vel 1—5 apice fasciis plerumque interruptis flavis munita. Long. corp. 8—9 mm.

Maris antennarum articulus ultimus simplex, inferne vix excisus; abdominis segmentum septimum lateribus carinatis, apice tridentato; margines posteriores segmentorum ventralium 2—5 ciliis pallidis instructi.

Species regionis australis.

Von sehr gedrungenem Körperbau, den Arten der vorhergehenden Gruppe ziemlich ähnlich.

Der Kopf ist mässig breit, die Schläfen sind gerundet, hinten bis zum Munde herab gerandet. Die Nebenaugen stehen in einem stumpfwinkeligen Dreiecke, dessen Basis vor der Verbindungslinie der Facettaugen liegt, sie sind von einander kaum so weit entfernt als von den Facettaugen; der Raum zwischen ihnen ist beiderseits etwas erhöht, aber nicht stark höckerig. Die Stirne trägt oberhalb der Fühlerinsertion einen eigenthümlichen, kantigen Längshöcker, von dessen oberem Ende zwei Kiele im Bogen gegen die Facettaugen hinziehen. Der Kopfschild ist flach, etwas vorgezogen, in der Mitte breit ausgerandet und jederseits der Ausbuchtung mit einem kurzen, in ein Zähnchen endenden Kiele versehen.

Die Fühler sind in beiden Geschlechtern schlank, der Schaft beim ♂ so lang als die Glieder 3, 4 und 5, beim ♀ 3 und 4 zusammen. Das zweite Glied ist ziemlich gross, das dritte nach der Basis zu stark verschmälert, bedeutend länger als das folgende. Beim ♀ sind alle Glieder länger als breit, das letzte ist merklich länger als das vorhergehende; beim ♂ sind die meisten Glieder breiter als lang, das letzte ist unten kaum ausgebuchtet, einfach.

Der Thorax ist sehr breit und kurz; die unteren seitlichen Ecken des Pronotum sind sehr spitz eckig vorragend, der obere Rand dick, gewölbt, kaum kantig oder eckig; er liegt wenig unter dem Niveau des Dorsulum. Schief über die Schulterbeulen verläuft jederseits eine kurze Kante. Das Dorsulum ist fast quadratisch und zeigt in der Mitte eine sehr feine, glänzende Längstrieme; seine Hinterecken sind etwas aufgerichtet. Die Mittelbrustseiten sind sehr stark gewölbt; sie zeigen im rückwärtigen Theile, unter der Flügelwurzel, einen scharfkantigen, kleinen Höcker; nach vorne zu sind sie mit einer gut entwickelten Kante versehen. Das Schildchen ist einfach, etwas abschüssig, seine Seitenränder sind nicht aufgerichtet. Metanotum gerundet, stark gewölbt.

Mittelsegment, von oben gesehen, ungemein kurz und steil abfallend; die sehr breiten, mässig kurzen Seitendornen sind schief nach hinten und aussen gerichtet; an der hinteren Seitenkante des Segmentes befindet sich jederseits unter dem grossen Dorn noch ein kleiner, kurzer, stumpfer Höcker.

Die Flügel sind leicht gebräunt, mit schwärzlichem Geäder; die dritte Cubitalzelle reicht näher zum Saume als die Radialzelle; bei den drei von mir untersuchten Exemplaren vereinigen sich die zweite und dritte Cubitalquerader entweder oben mit dem Radius in einem Punkte, oder sie laufen noch vor der Einmündung in den Radius ein kleines Stück gemeinsam und bilden so einen kurzen Stiel der dritten Cubitalzelle. Die zweite Cubitalzelle ist in der Anlage vorhanden, doch ist bei allen Exemplaren die erste Querader abortirt, und die Zelle erscheint daher mit der ersten vereinigt; die beiden Discoidalqueradern münden nahe den Enden dieser, gegen die Flügelwurzel zu offenen, zweiten Cubitalzelle. An den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Ursprunge des Cubitus.

Die Beine sind ähnlich gebaut wie bei *scalaris;* der längere Sporn der Hinterschienen ist reichlich mehr als halb so lang wie der Metatarsus desselben Beinpaares; die Aussenkante dieser Schienen ist scharf, und erscheint fast wie zerhackt, oder unregelmässig gezähnt (ähnlich wie bei *scalaris*).

Die zweite Ventralplatte des kurzen und dicken Hinterleibes ist gleichmässig, flach gerundet, nicht höckerig vortretend.

Die Endränder der Segmente tragen ähnliche Säume wie bei *scalaris*. Beim ♀ zeigt die obere Afterklappe ein gut gekieltes, stumpf dreieckiges Mittelfeld; beim ♂ trägt das siebente Dorsalsegment zwei hinten stark convergente Seitenkiele, die in winzige Zähnchen enden; in der Mitte zwischen diesen Kielen tritt der Hinterrand des Segmentes in drei gleich langen, grösseren Zähnen vor, von denen der mittlere der breiteste ist. Die Endränder der Ventralplatten 2—5 tragen im männlichen Geschlechte eine Reihe aufrechter, nicht eingekrümmter, lichtgelber Cilien.

Der Kopf ist, mit Ausnahme der Partie unterhalb des Stirnhöckers, grob und dicht punktirt, die Gegend der Fühlerinsertion ist fein runzelig, der Kopfschild matt, spärlich grob punktirt.

Der Thoraxrücken und die Mittelbrust sind grob und sehr dicht grubig punktirt, die Metapleuren querrunzelig, oben gröber, unten feiner, die Seiten des Prothorax endlich, gleichfalls querrunzelig. Das grosse Mittelfeld des Mittelsegmentes ist nur im vordersten Theile mit Längsfalten erfüllt, dahinter netzartig gerunzelt; die Seiten des Medialsegmentes sind unten fein lederartig, nach oben und hinten zu grob runzelig punktirt.

Der ganze Hinterleib zeigt eine feine, mit der Lupe leicht kenntliche Grundpunktirung mit zahlreichen grösseren Punkten, die auf den ersten Segmenten am gröbsten und dichtesten sind.

Der untere Theil der Stirne und der Clypeus sind silberweiss tomentirt, nach oben zu beim ♂ etwas goldig; die hinteren Augenränder und ein Fleck oberhalb der Seitendornen des Mittelsegmentes in diesem Geschlechte gleichfalls goldig; die Unterseite zeigt reichliches Silberhaar. Sonst ist die Behaarung nicht besonders reichlich.

Die Färbung ist einigen Schwankungen unterworfen; der Grund ist schwarz. Basis der Fühler in verschiedener Ausdehnung, Kiefer, Rand des Prothorax, Schulterbeulen, Schüppchen, Hinterecken des Dorsulum und Spitzen der Mittelsegmentsdornen, Beine mit Ausnahme der Basis der Coxen und eines Theiles der Hinterschenkel, das erste, die Seiten und Endränder der folgenden, und das letzte Segment, in mehr minder reichem Maasse, roth. Die ersten vier bis fünf Dorsalringe tragen vor dem Endrande je

eine gelbe Binde; die am ersten Segmente ist am breitesten, unterbrochen, die an den folgenden sind viel schmäler, in der Mitte schwach oder gar nicht unterbrochen; diese Zeichnungen sind hie und da mit Roth etwas untermischt.

Diese interessante Art wurde nach einem einzelnen männlichen Exemplare von Gerstäcker beschrieben. Auf das ♀ gründete Smith später seine Gattung *Acanthostethus*; er nannte die Art *basalis* und hat offenbar gar nicht an die Möglichkeit gedacht, dass sie schon als „*Nysson*" beschrieben sein könne, da er auf das „Fehlen" einer Cubitalzelle viel zu grossen Werth legte.

Ich untersuchte zwei ♀ und ein ♂ aus der Sammlung Saussure, die aus Süd-Australien stammen; ausserdem ist die Art vom Schwanenflusse in West-Australien (Gerst.) bekannt.

16. *Nysson Saussurei n. sp.*

Tab. IV. Fig. 14.

Pars inferior temporum postice marginata; frons supra antennarum insertionem tuberculo magno prominente, fere pyramidali, instructa; clypeus margine anteriore sinuato, carinis duabus lateralibus instructus. Prothorax superne rotundatus, vix deplanatus; scutellum et metanotum simplicia. Spinae laterales segmenti medialis satis breves. — Alarum anticarum vena cubitalis prima obsoleta, posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posticae margine exteriore spinoso-serrato, sed minus distincte quam in specie praecedente. — Abdominis segmentum ventrale secundum aequaliter convexum. Latera segmentorum ventralium in dentes satis longos producta.

Corpus valde punctatum. Facies, margo pronoti, latera segmenti medialis et pectus argenteo-tomentosa.

Niger, antennis, pedibus et abdomine fere toto rufis, segmentis 1 bis 5 maculis angustis lateralibus flavis. Long. corp. 5·5 bis 6 mm.

Maris antennarum articulus ultimus inferne leviter excisus, apice haud truncatus. Abdominis segmentum ultimum lateribus carinatis, apice tridentato. Margines posteriores segmentorum ventralium 2 bis 5 minus distincte et longe ciliati quam in specie praecedente.

Species regionis australis.

Merklich kleiner als *mysticus*, aber von gleich gedrungenem Körperbau, und in vielen Merkmalen übereinstimmend.

Der Kopf ist sehr ähnlich gebaut wie bei dieser Art, der Stirnhöcker weniger kantig vorragend, nach oben erweitert, aber nicht durch Kiele mit den Augen verbunden. Der Clypeus ist vorne ausgebuchtet, die zwei Seitenkielchen sind sehr deutlich. — Schläfen gerandet. — Die seitlichen Ocellen sind etwas weiter von den Facettaugen, als von einander entfernt, dazwischen liegen zwei wenig vorragende Höckerchen.

Die Fühler sind nicht so schlank wie bei *mysticus*, der Schaft kürzer, die Geissel etwas keulig; drittes Glied viel länger als das vierte, die folgenden vier bis fünf Glieder sehr kurz und breit, die folgenden werden wieder länger; das Endglied ist länger als das vorhergehende breit, unten leicht ausgeschnitten und am Ende nicht abgestutzt.

Der Thorax ist ganz ähnlich gebaut wie bei *mysticus;* der Höcker unter den Flügeln kaum entwickelt.

Seitendornen des Mittelsegmentes etwas nach oben gerichtet, das Höckerchen darunter kaum zu bemerken.

Die Flügel stimmen im Geäder ganz mit *mysticus* überein; sie sind schwach tingirt, die Adern bräunlich, die erste Cubitalader ist, wie bei *mysticus*, abortirt.

Der Sporn der Hintertibien ist im Verhältnis zum Metatarsus kürzer als bei *mysticus*, die Zahnung der Schienen noch undeutlicher und unregelmässiger.

Der Hinterleib ist kurz und dick, die Endränder der Segmente sind abgeschnürt, aber flach; die Seitenecken der Ventralringe zwei bis fünf tragen je einen starken, ziemlich langen, nach hinten gekrümmten Zahn; das letzte Ventralsegment ist seitlich gekielt, der Kiel tritt in der Mitte stumpf und breit, zahnartig vor. Der letzte Dorsalring ist sehr breit, seitlich gekielt, am Ende mit drei gleichen, kurzen, breiten Zähnen bewehrt. — Auch die erste Ventralplatte trägt unterseits gegen den Hinterrand je einen sehr spitzen, zahnartigen Fortsatz, der nach hinten gerichtet ist. Das zweite Ventralsegment ist wie bei *mysticus* sehr gleichmässig, flach gewölbt. Die Endränder dieses und der folgenden drei Ringe sind nicht in dem Maasse

bewimpert, wie bei *mysticus*; sie tragen nur sehr feine, aufrechte Härchen, die bei Betrachtung mit der Lupe wenig auffallen.

Die Sculptur ist noch gröber und dichter als bei *mysticus*, besonders am Hinterleibe. Gesicht silberhaarig, ebenso der Rand des Pronotum, die Unterseite des Körpers und Flecken ober den Dornen des Mittelsegmentes.

Grundfarbe schwarz; der grösste Theil der Fühler, die Beine, Kiefer, Schüppchen und fast der ganze Hinterleib roth; auf letzterem sind nur die Segmente zwei bis fünf oben an der Basis und das zweite Ventralsegment gegen die Mitte schwarz; die Segmente eins bis fünf tragen schmale, nach innen zugespitzte gelbe Seitenflecken.

Die Art ist von *mysticus* auf den ersten Blick an der geringen Grösse, den Seitendornen des Hinterleibes und den schwach entwickelten Bauchwimpern zu unterscheiden.

Ich widme sie Herrn H. de Saussure, aus dessen Sammlung ich durch die gütige Vermittlung Frey-Gessners 2 ♂ zur Untersuchung erhielt, die beide aus Süd-Australien stammen.

Die folgende Art hat mit den vorhergehenden die Cilien am Bauche des ♂ gemeinsam, mit der folgenden Gruppe die zwei Längskielchen am Vorderrande des Clypeus und die unbewehrten Hinterschienen. An den Hinterflügeln endet die Analzelle etwas hinter dem Anfange des Cubitus. Der zweite Ventralring ist gleichmässig gewölbt, die Stirne ohne Höcker, die Schläfen sind durchaus gerandet.

17. *Nysson fulvipes* Costa.

Tab. V. Fig. 5.

Nysson fulvipes, A. Costa, Fauna del Regno di Napoli. 18. tab. 12. f. 3 ♂ 1859.
— — Gerstäcker, Nysson, Abh. Halle. X. 93. 2. ♂ 1866.
— — A. Costa, Annuario del Mus. zool. Napoli. V. 68. und 2. ♂ 1869.
— — G. Costa, Fauna Salentina. 590. 1874.

Pars inferior temporum postice marginata; frons inermis; clypeus margine anteriore carinulis duabus approximatis, longitu-

dinalibus munitus. Prothorax, scutellum et metanotum forma communi. Spinae laterales segmenti medialis parvae, acutae. Alarum posticarum area analis paulo post originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posteriores haud dentatae. — Abdominis segmentum ventrale secundum aequaliter convexum, a latere visum haud auguloso-productum.

Valde punctatus, parce pallido pilosus, facie argenteo tomentosa.

Niger, pedibus, basi excepta, nigris, callis humeralibus, fascia abbreviata pronoti, macula scutelli, abdominisque fascis 3 vel 4, late interruptis, flavis.

Long. corp. 6 bis 7·5 mm.

Maris antennarum articulus ultimus leviter curvatus, apice haud truncatus, longitudine duorum praecedentium. Abdominis segmentum ultimum apice bidentatum; margines segmentorum ventralium ciliis brevibus instructi.

Species regionis palaearcticae.

Die Stirne ist flach, in der Mitte ohne Höcker; die Ocellen stehen weiter von den Facettaugen entfernt als von einander. Die untere Partie der Schläfen ist hinten scharf gerandet. Kopfschild etwas vorragend, mit zwei kurzen genäherten Kielchen in der Mitte. Die Fühler sind ziemlich kurz und dick; das Endglied ist leicht gekrümmt, nicht scharf abgestutzt, ungefähr von der Länge der zwei vorhergehenden zusammen; die Glieder drei und vier sind gleichlang, die Glieder fünf bis zwölf einzeln breiter als lang.

Der Thorax zeigt keine besonderen Auszeichnungen. Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind kurz, gut abgesetzt, ihre Basis ist breit, die Spitze ziemlich fein.

Die Flügel sind mässig getrübt, der Stiel der zweiten Cubitalzelle ist kurz; an den Hinterflügeln endet die Analzelle etwas hinter dem Ursprunge des Cubitus.

Die Hinterschienen sind ganz unbewehrt, ihr längerer Endsporn überragt die Mitte des Metatarsus.

An den Endrändern der Segmente treten keine deutlichen, abgeschnürten Säume auf; das letzte Dorsalsegment trägt zwei ziemlich lange, nicht weit von einander entfernte Spitzen; die zweite Ventralplatte ist gleichmässig gewölbt,

ihr Endrand und ebenso der der drei folgenden Ringe, mit kurzer, goldig glänzender Behaarung bedeckt, ausserdem aber auch mit einer Reihe dunklerer, steifer, schwach nach vorne gekrümmter Cilien versehen.

Kopf grob punktirt. Der Thorax am Rücken mit ziemlich flachen, grossen Punkteindrücken versehen, zwischen denen die feine Grundpunktirung kaum wahrnehmbar ist; gegen das Schildchen zu und auf demselben fliessen die Punkte stellenweise zu Runzeln zusammen; die Mittelbrustseiten sind etwas unregelmässiger punktirt als das Dorsulum, die Metapleuren ziemlich glatt. Das Mittelsegment trägt grobe Längsrunzeln, zwischen denen der Grund sehr fein lederartig erscheint. Die Punktirung des Hinterleibes ist stark ausgeprägt und, besonders am Hinterrande der Segmente, dicht; das erste Segment erscheint an der Basis etwas gestreift.

Die Behaarung des Körpers ist nicht sehr reichlich; der Scheitel trägt aufrechtes braunes Haar, die inneren Augenränder und der Kopfschild silberweisses Toment; der Thorax ist oberseits mit kurzem, nach gewissen Richtungen betrachtet, bräunlich glänzendem Haar bedeckt, an den Seiten und oberhalb der Dornen des Mittelsegmentes leicht weisslich tomentirt.

Die Grundfarbe ist rein schwarz; Kiefer braunroth, an der Spitze und Basis dunkler; Beine rothgelb, die Coxen und die Basis der Schenkel dunkel, ebenso die Sporne der zwei hinteren Paare. Die Schulterbeulen, ein kurzer Strich, oft nur ein Fleck, am Rande des Pronotum, ein Fleck am Vorderrande des Schildchens und gleichbreite, stark unterbrochene Binden an den Endrändern der Segmente eins bis drei oder vier sind lichtgelb.

Diese Art ist an den plastischen Merkmalen von allen ähnlich gefärbten leicht zu unterscheiden; sie scheint überall ziemlich selten zu sein und ist bisher aus Italien (Otranto, Calabrien, Neapel, Toscana) und aus Norddeutschland (Glogau) bekannt gewesen. Ich erhielt drei ♂ aus Ungarn (Budapest 13 und 27. VI.) von Friese und Mocsáry.

Die Arten 18 und 19 haben mit der vorhergehenden die zwei Längskielchen am Kopfschilde, die unbewehrten Hinterschienen und die flache Stirne gemeinsam. Das zweite Ventralsegment ist an der Basis abgestutzt und ragt, von der Seite

gesehen, winkelig vor. Bei den ♂ ist das Endglied der Fühler einfach, die Endränder der Ventralplatten tragen keine Cilien.

18. *Nysson spinosus* Forster.

Tab. IV. Fig. 5, 17, 25—28. Tab. V. Fig. 11.

? *Vespa bidens*, Linné, Syst. nat. XII. 951. 16. 1767.
Sphex spinosa, Forster. Novae species Insect. 87. 87. 1771.
? *Vespa bidens*, Fabricius, Syst. Ent. 368. 1775.
Crabro spinosus, Fabricius, Syst. Ent. 373. 1775.
— — — Species Ins. I. (2) 469. 1781.
? *Vespa bidens*, Fabricius, Mantissa Ins. I. 368, II. 290. 1787.
Crabro spinosus, Fabricius, Mantissa Ins. I. 373, II. 294. 1787.
Sphex spinosa, Villers, Linnaei Entomol. 3. 246. 71. 1789.
— — Gmelin, Syst. nat. XIII. 2734. 86. 1789.
? *Vespa bidens*, Christ, Naturgeschichte d. Ins. 245. 1791.
Crabro spinosus, Olivier, Encycl. méth. VI. 512. 2. 1791.
— — Rossi, Mantissa Ins. 139. 308. 1792.
— — Petagna, Institut. Ent. I. 383. 1792.
Mellinus tricinctus, Fabricius, Entom. syst. emend. II. 287. 5. ♂ 1793.
Crabro spinosus, Fabricius, Entom. syst. emend. II. 293. 1. 1793.
— — Panzer, Fauna German. fasc. 62. 15. ♂ 1799.
Mellinus interruptus, Panzer, F. G. fasc. 72. 13. ♀ 1799.
Ceropales spinosa, Fabricius, Systema Piezat. 186. 5. ♀ 1804.
Mellinus tricinctus, — — — 299. 8. ♂ 1804.
Crabro spinosus, — — — 307. 1. 1804.
Nysson spinosus, Latreille, Hist. nat. XIII. 305. 1. 1805.
— — Panzer, Krit. Revis. II. 189. 1806.
— — Olivier, Encycl. méthod. VIII. 408. 1811.
Larra spinosa, Lamarck, Hist. nat. IV. 118, 7. 1817.
Nysson spinosus, Van der Linden, Observations. Mém. Brux.V. 32. 1829.
Larra spinosa, Deshayes und Milne Edwards 2. Ed. v. Lamarck. IV. 331. 7. 1835.
Nysson spinosus, Shuckard, Essay on Fossor. Hym. 100. 1. ♂ ♀ 1837.
Nysson spinosus, Blanchard, Hist. nat. III. 359. 1840.
— — Dahlbom, Hymen. Eur. I. 169. 100. et 484. 1. ♂ ♀ 1845.
— *geniculatus*, Lepelletier, Hist. nat. III. 47. 3. ♂ 1845.
— *spinosus*, Eversmann, Fauna. Bull. Mosc. XXII. (2) 395. 1. 1849.
— — Wesmael, Revue crit. 74. 1. ♂ ♀ 1851.
— — Kirschbaum, Jahrb. Nassau IX. (2) 44. 1853.
— — Schenck, Grabwespen Nassaus. 155. 1. 1857.
— — Smith, Catal. Brit. Fossor. Hym. 97. 1. 1858.
— — Taschenberg, Zeitschr. f. d. ges. Nat. XII. 91. 1. 1858.
— — — Hymen. Deutschl. 192 et 193. 1. 1866.
— — Gerstäcker, Nysson. Abh. Halle. X. 96. 4. 1866.

! *Nysson spinosus,* Chevrier, Nysson 28. 4. 1867.
— — Costa, Annuario del Mus. d. Nap. V. 69. 4. 1869.
— — Thomson, Opusc. Ent. II. 244. 1870.
— — — Hym. Scand. III. 225. 1. 1874.
— — Saunders, Synops. Tr. Ent. Soc. Lond. 267. 1880.

Pars inferior temporum postice marginata; clypeus margine anteriore carinulis duabus brevissimis munitus. — Spinae laterales segmenti medialis mediocres, acutae. — Alarum posticarum cellula analis paulo ante originem venae cubitalis terminata. — Abdominis segmentum ventrale secundum basi truncatum, a latere visum augulum fere rectum formans.

Mediocriter punctatus: pilosus, facie argenteo tomentosa.

Maris antennarum articulus ultimus simplex, nec truncatus, nec curvatus. — Segmentum dorsale ultimum apice bidentatum.

Mas et femina nigra, margine prothoracis (interdum indistincte), fasciisque 3 — 4 abdominis, saepe interruptis, flavis, pedibus rufis, in maribus maxima parte nigris.

Longitudo corporis 7 — 12 mm. Species regionis palaearcticae et nearcticae.

Von ziemlich schlankem Körperbau. Schläfen durchaus gerandet; Clypeus am Vorderrande mit zwei kleinen, genäherten kielartigen Höckern. Die Fühler sind schlank, die Geisselglieder beim ♀ sämmtlich länger als breit; beim ♂ nehmen sie bis zum 12. an Länge allmälig ab, an Breite zu, das 13. ist nur leicht gekrümmt, am Ende nicht abgestutzt und kaum so lang als die zwei vorletzten Glieder zusammen.

Die Dornen des Mittelsegmentes sind ziemlich spitz und kräftig.

Flügel mässig getrübt, in der Radialzelle am stärksten; die Analzelle der Hinterflügel endet vor dem Anfange des Cubitus.

Beine einfach ohne stärkere Bedornung.

Das zweite Ventralsegment ist an der Basis scharf abgestutzt, von der Seite gesehen daher fast rechtwinkelig vorspringend; die Linie von der Spitze des Winkels zum Hinterrande des Segmentes ist gerade, nicht convex. Das siebente Dorsalsegment zeigt beim ♂ am Ende zwei Spitzen; die Ventral-

platten sind in diesem Geschlechte nicht bewimpert, sondern nur kurz, fast wollig behaart.

Der Kopf ist dicht und fast runzlig punktirt, am dichtesten auf der Stirne; der Kopfschild zeigt zerstreute Punktirung. Thoraxrücken dicht und grob, die Mittelbrustseiten etwas zerstreuter punktirt; Seiten des Prothorax unregelmässig längsrunzelig, Metapleuren fast ganz glatt und glänzend, Metanotum und Mittelsegment grob runzlig. Der Hinterleib ist durchaus mit ungemein feiner Grundpunktirung versehen; die eingestreuten Punkte sind am ersten Segmente am gröbsten und fliessen gegen die Basis fast zu Längsrunzeln zusammen, an den folgenden Segmenten viel feiner und besonders gegen die Basis der Dorsalplatten sehr zerstreut. Die zweite Ventralplatte ist grob und zerstreut, das Mittelfeld der oberen Afterklappe beim ♀ sehr dicht und fein punktirt.

Kopfschild und untere Partie der Stirne mit silbernem Tomente bedeckt, der übrige Theil des Kopfes mit aufrechter gelbgrauer Behaarung; Thorax ziemlich reichlich, dunkel behaart, an den Seiten des Mittelsegmentes am längsten. Hinterleib schwach tomentirt.

Die Grundfarbe ist schwarz; die gelben Zeichnungen sind einigen Schwankungen unterworfen; der Rand des Prothorax ist in den allermeisten Fällen gelb, die Schulterbeulen schwarz; der Hinterleib trägt drei oder vier, häufig unterbrochene, gelbe Binden. An den Beinen ist im weiblichen Geschlechte die rothe, im ♂ die schwarze Farbe vorherrschend.

Es liegt mir ein Exemplar dieser Art vor, welches aus Nord-Amerika stammt und in Grösse und Form ganz mit unseren einheimischen Stücken übereinstimmt; die Sculptur des Dorsulum erscheint ganz wenig markirter, die Färbung und die Pubescenz sind wie bei den europäischen Exemplaren.

Dem *N. interruptus* steht die Art am nächsten, ist jedoch leicht an der Form des zweiten Ventralringes, der Punktirung der zweiten Rückenplatte, dem Bau der Fühler und an der Färbung der Schulterbeulen zu unterscheiden.

Nysson spinosus ist über einen grossen Theil des palaearctischen Gebietes verbreitet, und entschieden eine der häufigsten

Arten. — Er wurde bisher aus Scandinavien, England, Kurland, Nord- und Süddeutschland, Österreich, Tirol, Ungarn, Frankreich, Schweiz, Südrussland, Italien, von den griechischen Inseln und aus Kleinasien nachgewiesen und dürfte wohl innerhalb dieses Gebietes nirgends fehlen. Nach Norden steigt die Art bis zum 64.° hinauf; sie fehlt auch in der Bergregion nicht und wurde von Kohl in der Schweiz in einer Höhe von 1300 M. noch angetroffen. — Flugzeit: Mai bis Juli. In der Sammlung des Herrn Saussure findet sich ein ♀ aus Nord-Amerika. (45 ♀ 30 ♂.)

19. *Nysson interruptus* Fabricius.

Tab. II. Fig. 15; Tab. IV. Fig. 1, 9; Tab. V. Fig. 1, 16.

Mellinus interruptus, Fabricius, Ent. syst. suppl. II. 266. 4. 1798.
Oxybelus interruptus, Fabricius, Syst. Piezat. 316, 1. 1804.
< *Nysson interruptus*, Olivier, Encycl. meth. VIII. 408. 2. 1811.
— — Shuckard, Essay on foss. Hym. 101. 2. ♂ ♀ 1837.
— — Dahlbom, Hym. Eur. I. 170, 102 et 485. 7. ♂ ♀ 1845.
— *Panzeri*, Lepelletier, Hym. III. 52. 8. ♂ ♀ 1845.
— *interruptus*, Eversmann, Bull. Mosc. XXII. (2) 395. 2. 1849.
— *Shuckardii*, Wesmael, Rev. Crit. p. 75. 2. ♂ ♀ 1851.
— — Schenck, Grabwespen Nassaus 155. 2. ♂ ♀ 1857.
— *interruptus*, Smith, Catal. fossor. Hym. 98. 2. ♂ ♀ 1858.
— — Taschenberg, Zeitschr. f. d. g. Nat. Halle. XII. 91. 6. ♂ ♀ 1858.
— — — Hymen. Deutschl. 193. 6. ♂ ♀ 1866.
— — Gerstäcker, Abh. Halle. X. 95. 3. ♂ ♀ 1866.
! — *Shuckardii*, Chevrier, Nysson p. 13. 2. ♂ ♀ 1867.
— *interrruptus*, Costa, Annuario del Mus. di Napoli V. 69, 3. ♂ ♀ 1869.
— *Shuckardii*, Thomson, Opusc. Ent. II. 244. 2. 1870.
— — — Hym. Scand. III. 227. 2. 1874.
— *interruptus*, Taschenberg, Z. f. d. g. N. 365. 1875.
— *Shuckardii*, Marquet, Bull. etc. Toulouse XIII. 182. 1879.
— *interruptus*, Saunders, Trans. Ent. Soc. London 268. 1880.

Pars inferior temporum postice marginata; clypeus margine anteriore carinulis duabus brevissimis munitus. — Spinae laterales segmenti medialis mediocres. Alarum posticarum area analis paulo ante originem venae cubitalis terminata. — Abdominis segmentum ventrale secundum basi truncatum, a latere visum angulum obtusum, apice paulo rotundatum, formans.

Mediocriter punctatus; facie argenteo-tomentosa.

Niger, pronoti fascia, callis humeralibus, abdominisque fasciis 3 — 4 integris, vel medio interruptis, flavis, pedibus, basi excepta rufis. Long. corp. 6·5 — 9 mm.

Maris antennarum articulus penultimus incrassatus, ultimus duobus praecedentibus longior. Segmentnm dorsale ultimum apice bidentatum.

Species regionis palaearcticae.

Ähnlich gebaut, aber etwas kleiner als die vorhergehende Art. Der Kopfschild wie bei dieser am Vorderrande mit zwei kielartigen Höckerchen, die Schläfen durchaus gerandet. Die Fühler sind kürzer als bei *spinosus*, die vorletzten Glieder beim ♀ nicht viel länger als breit; beim ♂ ist das vorletzte ziemlich stark verdickt und das letzte etwas länger als die zwei vorletzten zusammen.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind ähnlich wie bei *spinosus*.

Flügel am Saume etwas verdunkelt, das Geäder wie bei *spinosus*.

Das zweite Ventralsegment ist bei ♂ und ♀ weniger scharf winkelig vortretend als bei *spinosus*, der Winkel ist hier ein stumpfer, seine Spitze ist etwas abgerundet, die Linie von derselben bis zum Hinterrande des Segmentes ist von der Seite gesehen convex.

Kopf dicht punktirt; Thorax mit Ausnahme der glänzenden Metapleuren und der unregelmässig gerunzelten Seiten des Prothorax, ziemlich gleichmässig stark, grubig punktirt, Mittelsegment runzelig. Der Hinterleib ist auf den zwei Segmenten und den folgenden, gröber punktirt als bei *spinosus*, es ist daher der Unterschied zwischen der Punktirung des ersten und der folgenden Segmente nicht so auffallend wie bei dieser Art.

Die Behaarung ist etwas weniger entwickelt als bei *spinosus*; Clypeus und die untere Partie der Stirne silbern tomentirt.

Die Grundfarbe ist schwarz, der Rand des Pronotum, die Schulterbeulen (manchmal sehr undeutlich), häufig auch ein Fleck an der Basis des Schildchens und drei bis vier ganze oder

mehr weniger unterbrochene Binden am Hinterleibe sind gelb, die Beine in beiden Geschlechtern grösstentheils roth, nur an der Basis schwarz.

Diese Art ist dem *spinosus* am ähnlichsten, durch die angegebenen Merkmale jedoch sicher zu unterscheiden; in der Färbung zeigt sie einige Ähnlichkeit mit *niger* Chevr. und mit dem ♂ von *maculatus*, ausserdem aber auch mit *Kolazyi*. Die Form der zweiten Ventralplatte, der Fühler und des Kopfschildes schliessen jedoch eine Verwechslung aus.

Die schwierige Synonymie dieser Art hat Gerstäcker fast vollkommen geklärt; der von ihm angezogene *N. interruptus* Lepelletier (♀) lässt sich auch auf *niger* Chevr. beziehen und es spricht dafür auch der Umstand, dass *Lepelletier* unseren *interruptus* (♂ und ♀) als *Panzeri* beschrieb. — Nach dem Erscheinen der Gerstäcker'schen Monographie nannten Chevrier, Thomson und Marquet die Art wieder *N. Shuckardi*, Saunders, Taschenberg und Costa gebrauchten den Namen *interruptus;* Costa citirt bei derselben den *Mellinus dissectus* Panzer (77.18.), obwohl schon Gerstäcker mit Sicherheit nachgewiesen, dass Panzer's Abbildung sich auf einen ♂ des *maculatus* bezieht.

Die Art ist gleich der vorhergehenden über einen grossen Theil der palaearctischen Region verbreitet, und bisher in Schweden, England, Frankreich, Portugal, Belgien, den Niederlanden, Nord- und Süddeutschland, Schweiz, Italien, Tirol, Österreich, Ungarn, Rhodus, Südrussland (Kasan) und in Brussa (Kleinasien) gefunden worden. Die Flugzeit fällt in die Monate Mai bis Juli. (Untersucht: 20 ♀ 45 ♂).

20. ***Nysson Kolazyi*** n. sp.

Tab. V. Fig. 3.

Pars inferior temporum postice marginata; clypeus margine anteriore tuberculis duobus carinatis munitus; frons tuberculo haud instructa. — Thorax forma communi; segmenti medialis spinae laterales maiores, acutae. — Alarum posticarum area analis ante originem venae cubitalis terminata. Tibiae posticae

inermes. — Abdominis segmentum ventrale secundum rotundatum, valde prominens.

Mediocriter punctatus, parce pubescens.

Niger, margine prothoracis, fasciisque duabus, late interruptis abdominis flavis, pedibus nigris, tibiis tarsisque pallidioribus. ♀. 6 mm.

Species regionis palaearcticae.

In Bezug auf den Körperbau den beiden vorhergehenden Arten ähnlich, aber schlanker und zarter.

Die Dornen des Mittelsegmentes sind dünn und ziemlich lang, gut abgesetzt. — Die Flügel sind getrübt, am Rande und in der Radialzelle am dunkelsten; im Geäder sind sie sehr ähnlich wie bei den beiden vorhergehenden Arten; die Analzelle der Hinterflügel endet mässig weit vor dem Ursprunge des Cubitus.

Die zweite Ventralplatte ist hoch gewölbt, nicht winkelig abgestutzt.

Der Kopf ist dicht punktirt, auf der Stirne ziemlich fein; der Clypeus zeigt zerstreute gröbere Punkte. Die Sculptur des Thorax ist ähnlich wie bei *N. interruptus*, die Punktirung ziemlich gleichmässig, am Rücken etwas runzelig. Prothoraxseiten lederartig, Metapleuren matt, Mittelsegment glänzend, grob runzelig. Der Hinterleib ist, ausser der feinen Grundpunktirung, mit groben, eingestreuten Punkten versehen, die am ersten Segmente am gröbsten sind; auf dem zweiten Segmente ist diese Punktirung gleichmässig vertheilt, auf den folgenden beschränkt sie sich bloss auf die Hinterrandshälfte. Afterklappe fein und dicht punktirt.

Der Kopf ist ziemlich kurz, mässig dicht bräunlich behaart, im Gesichte schwach silberglänzend, der Hinterleib schwach tomentirt.

Die gelben Zeichnungen sind sehr spärlich, sie bestehen aus einer Binde am Pronotum und schmalen Seitenflecken am ersten und zweiten Segmente. Tegulae gelbbraun, am Rande durchscheinend; Schenkel und Coxen fast ganz schwarz, Schienen und Tarsen röthlichbraun, die Mittelschienen etwas gebräunt. Die Sporne der Mittel- und Hinterschienen sind dunkel, die der Vorderschienen licht.

Die Art gehört entweder in die Gruppe des *fulvipes* oder in die des *spinosus;* die Entscheidung ist ohne Kenntniss des ♂ nicht möglich. — Von *interruptus* und *spinosus* unterscheidet sie sich durch das gerundete zweite Ventralsegment, von *maculatus* und *niger* durch das Geäder der Hinterflügel und den Kopfschild von *fulvipes* durch die bedeutend feinere Punktirung, das höher gewölbte zweite Ventralsegment und das Geäder der Hinterflügel, sowie durch die schwarzen Schulterbeulen.

Ich untersuchte nur ein einzelnes ♀ dieser Art, welches aus Ullrich's Sammlung stammt und sich im Wiener Hofmuseum befindet. — Ich widme sie meinem lieben Freunde J. Kolazy.

Die Arten 21 und 22 sind durch ihre Grösse von allen palaearctischen verschieden. Die Schläfen sind durchaus gerandet, die Stirne trägt keinen Längshöcker, der Kopfschild ist am Vorderrande mit vier kleinen Höckerchen bewehrt. Schildchen und Metanotum sind einfach; die zweite Ventralplatte ist gleichmässig gewölbt, die Hinterschienen sind am Aussenrande nicht mit starken Dornen besetzt. Beim ♂ sind die Endränder der Ventralplatten nicht mit Cilien versehen, das siebente Segment ist am Ende zweispitzig.

21. *Nysson epeoliformis* Smith.

Tab. IV. Fig. 16; Tab. V. Fig. 6.

Nysson epeoliformis, Smith, Catal. Hym. IV. 354. 8. ♂ ♀ 1856.
Synneurus procerus, A. Costa, Fauna del Regno di Napoli 16. 1. Tab. 12. Fig. 1. ♂ 1859.
Nysson epeoliformis, Gerstäcker, Nyss. Abh. d. Nat. Ges. Halle, X. 93. 1. 1866.
— — A. Costa, Annuario del Mus. di Napoli V. 67. 1 1869.
Synneurus procerus, G. Costa, Fauna Salentina. 586. 1874.

Pars inferior temporum postice marginata; clypeus margine anteriore tuberculis quatuor munitus: frons inermis. — Thorax forma communi; segmenti medialis spinae breves, robustae. — Alarum anticarum venae cubitales 2. et 3. prope radium confluentes; area analis alarum posticarum post originem venae cubitalis terminata. Tibiae posticae haud fortiter spinosae. —

Segmentum ventrale secundum aequaliter convexum, haud valde prominens.

Opacus, valde et crebre punctatus, brunneo tomentosus, facie argenteo sericea.

Niger, clypeo (saltem pro parte), fascia interrupta pronoti, callis humeralibus, fascia interdum interrupta scutelli, abdominisque fasciis 4 — 6 semper late interruptis, flavis, pedibus et antennis maxima parte rufo-testaceis.

Long. corp. 12 — 14 mm.

Maris antennarum articulus ultimus duobus praecedentibus longior, distincte curvatus et apice truncatus. Abdominis segmentum ultimum apice bidentatum.

Species regionis palaearcticae.

Der Kopfschild zeigt am Vorderrande vier ungefähr gleich grosse Höckerchen, er ist gleichmässig gewölbt. Die Fühler sind im Verhältniss zum Körper kurz; beim ♂ ist das Endglied deutlich gekrümmt, länger als die zwei vorhergehenden zusammen, am Ende abgestutzt, sämmtliche Geisselglieder, mit Ausnahme des dritten und letzten Gliedes, sind breiter als lang; beim ♀ sind die Fühler dick, die einzelnen Geisselglieder fast gleich lang.

Der Thorax ist robust; die Seitendornen des Mittelsegmentes sind kurz und dick, nicht scharf abgesetzt.

Die Flügel sind beim ♂ mit Ausnahme des Spitzenrandes ziemlich hell, beim ♀ stärker gebräunt. Die zweite und dritte Cubitalquerader vereinigen sich am Radius in einem Punkte; an den Hinterflügeln endet die Analzelle etwas hinter dem Anfange des Cubitus.

Die Endränder der Hinterleibsringe sind mit einem sehr schmalen wulstigen Saume versehen; die Wölbung der zweiten Ventralplatte ist flach, gleichmässig. Beim ♂ ist die siebente Dorsalplatte am Ende abgerundet und mit zwei dicken, kurzen Seitenspitzen versehen.

An den Hinterschienen sind ungefähr zehn kurze Börstchen zu bemerken.

Der Kopf ist matt, deutlich aber nicht tief grob punktirt; der Thorax zeigt durchaus sehr feine Grundpunktirung, am Rücken und an den Seiten der Mittelbrust deutliche, grobe Punkte, die nirgends zu Runzeln zusammenfliessen. Der Hinterleib zeigt

eine ungemein feine und dichte Punktirung, die nicht besonders reichlich mit gröberen Punkten untermischt ist.

Kopf und Thorax sind mit feinem bräunlichem Tomente überzogen, die untere Hälfte der Stirne und der Clypeus silberglänzend, ebenso die Brust und das Mittelsegment oberhalb der Seitendornen. Am Hinterleibe schimmert das Toment etwas weisslich.

Der Kopfschild, beim ♀ manchmal nur zum Theil, eine unterbrochene Binde des Pronotum, die Schulterbeulen, eine Binde oder zwei Flecken an der Basis des Scutellum und vier bis sechs auf allen Ringen gleichbreit unterbrochene, nach innen nicht stark verschmälerte Binden des Hinterleibsrückens sind gelb; die Fühler sind rothgelb, beim ♀ dunkler als beim ♂, unten, gegen die Basis zu, oft gelblich, oben mehr weniger weit schwarz, die Kiefer sind an der Basis gelb, gegen die Spitze braunroth. An den Beinen ist die schwarze Farbe auf einen Theil der Coxen, Trochanteren und beim ♂ auch der Schenkel beschränkt, die Sporne sind gebräunt, alles Übrige ist rothgelb.

Diese schöne Art steht dem *grandissimus* Rad. sehr nahe, ist aber schon an der Färbung leicht zu unterscheiden; die plastischen Merkmale schliessen jede Verwechslung mit anderen Arten aus.

Ich sah ein ♀ aus der Krim (Radoszkowsky) und ein ♂ aus Kleinasien (Mocsáry); ausserdem wurde *epeoliformis* in Albanien, Neapel und Otranto gefunden.

22. *Nysson grandissimus* Radoszkowsky.

Nysson grandissimus, Radoszkowsky, Fedschenkos Reise nach Turkestan. Hym. 44. 1. tab. V. f. 9. ♂ ♀. 1879.

Pars inferior temporum postice marginata; clypeus margine anteriore tuberculis quatuor munitus. Segmenti medialis spinae breves, robustae et carinatae. Alarum anticarum venae cubitales 2 et 3 prope radium non confluentes; area analis alarum posticarum post originem venae cubitalis terminata.

Tibiae posticae haud fortiter spinosae; segmentum ventrale secundum aequaliter convexum.

Nitidus, valde punctatus, parce tomentosus.

Corpus maxima parte flavo pictum, antennis pedibusque concoloribus. Long. corp. 13—15 mm.

Maris antennarum articulus ultimus duobus praecedentibus longior, distincte curvatus et apice truncatus. — Abdominis segmentum ultimum apice bidentatum.

Species regionis palaearcticae.

Dem *epeoliformis* in Bezug auf die plastischen Merkmale ungemein ähnlich; Kopf, Fühler, Thorax, Beine und Hinterleib wie bei dieser Art. Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind nach oben zu gekielt. Die Flügel ziemlich gleichmässig, gelblich tingirt, das Geäder grösstentheils licht; die dritte Cubitalader mündet ziemlich weit von der zweiten in den Radius.

Der Thorax ist am Rücken und an den Mittelbrustseiten glänzend, mit sehr groben, nicht zusammenfliessenden Punkten; die Metapleuren zeigen mit der Lupe keine Punktirung. Das Mittelsegment ist ähnlich gerunzelt wie bei *epeoliformis*; der Hinterleib ist, durch feine Grundpunktirung, matter als der Thorax, mit schwach ausgeprägten, gröberen Punkten. Der zweite Ventralring ist glänzend mit tiefen, groben Punkteindrücken.

Kopf und Thorax sind (wenigstens bei dem mir vorliegenden Exemplare) viel spärlicher behaart als bei *epeoliformis*.

Die gelbe Färbung ist vorherrschend; bei dem erwähnten ♂ Exemplare erstreckt sie sich auf die Fühler, den Kopfschild, einen Theil der Augenränder, die Basalhälfte der Kiefer, die Beine, den oberen Theil des Pronotum mit den Schulterbeulen, auf die Mittelbrustseiten, die seitlichen Partien des Dorsulum, das Scutellum, Metanotum und die Seiten des Mittelsegmentes, ferner auf den ganzen Hinterleib, mit Ausnahme der Basis der Rückenplatten und eines Theiles der oberen Afterklappe. An den unteren Partien des Mittelrückens und an den Seiten des Dorsulum neigt die Färbung zum Röthlichen.

Die Untersuchung zahlreicherer Exemplare wird wohl erforderlich sein, um die Constanz der Merkmale zu beweisen und dadurch das Artrecht ausser Zweifel zu bringen. Mir stand leider nur ein einzelnes ♂ (Type des Autors) zur Verfügung, welches schon ziemlich abgeflogen war. Als Fundorte sind der Berg Karak und die Wüste Kisil-Kum (Turkestan) bekannt.

Die Arten 23 und 24 stimmen in der Grösse fast mit denen der vorhergehenden Gruppe überein; ihre Stirne ist unbewehrt, der Kopfschild am Vorderrande ohne Höckerchen, der Thorax von gewöhnlicher Bildung, die Beine sind nicht stark bedornt, die zweite Ventralplatte erscheint stark gewölbt, nicht winkelig. Beim ♂ ist das Endsegment zweispitzig, am Rande mit langen Wimperhaaren besetzt.

23. *Nysson plagiatus* Cresson.

Tab. IV. Fig. 11. 21. Tab. V. Fig. 10.

Nysson aurinotus, Packard, Proc. Ent. Soc. Philad. VI. 440. ♂. 1867.
— *plagiatus*, Cresson, Trans. Am. Ent. Soc. IX. 276. ♂ ♀. 1882.

Pars inferior temporum postice marginata; margo anterior clypei paulo excisus, haud tuberculatus. — Metanotum transverse carinatum; spinae segmenti medialis breves, robustae. Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. — Abdominis segmentum ventrale secundum, valde convexum.

Valde punctatus; mediocriter pilosus, facie et segmenti medialis maculis aureo sericeis (imprimis in ♂). — Niger, abdominis basi saepe rufa, margine prothoracis cum callis humeralibus, scutelli basi, fasciisque (prima lata, secunda et tertia late interruptis) segmentorum 1—3 flavis, pedibus maxima parte rufis, antennis nigris, basi rufa. Long. corp. 11—14 mm.

Feminae area mediana segmenti sexti latissima, apice truncata.

Maris segmentum dorsale septimum bidentatum, margine apicali ciliato, intra dentes non prominente. Antennarum articulus ultimus paulo arcuatus, praecedenti longior et apice truncatus.

Species regionis nearcticae.

Kopf nicht sehr breit, Schläfen flach gewölbt, hinten gerandet, Stirne einfach, weder ober der Fühlerinsertion, noch zwischen den Ocellen mit Höckern. Der Kopfschild ist mässig gewölbt, in der Mitte leicht ausgekerbt. Die Fühler sind nicht sehr schlank, das erste Glied ist sehr kurz und dick, das dritte bedeutend kürzer als das vierte, dieses wieder etwas kürzer als die folgenden; das letzte ist länger als das vorhergehende, gegen die Spitze leicht verschmälert. Beim ♂ sind die Fühler gegen das

Ende sehr wenig verdickt, das dritte Glied ist etwas kürzer als das zweite, das vorletzte am dicksten, nach unten nicht erweitert, das letzte länger, leicht gebogen und am Ende abgestutzt.

Der Thorax ist stark gewölbt; das Pronotum gerundet, ohne Ecken und Kanten; das Dorsulum zeigt eine deutliche, aber nicht tief eingedrückte Längsstrieme. Das Schildchen ist flach, an der Basis mit zwei leichten schiefen Eindrücken, das Metanotum kantig aufgerichtet. Das kurze, steil abfallende Mittelsegment zeigt starke, kurze, nach hinten und nach den Seiten gerichtete Dornen.

Die Flügel sind stark gebräunt mit schwarzem Geäder; die Radialzelle der Vorderflügel reicht nicht so weit zum Spitzenrande als die dritte Cubitalzelle; die zweite Cubitalzelle ist breiter als hoch, höher als ihr Stiel lang, und nimmt beide Discoidalqueradern in ziemlich gleichen Entfernungen von ihren Enden auf. Die zweite und dritte Cubitalquerader münden, entweder in einem Punkte, oder doch sehr nahe bei einander, in den Radius. An den Hinterflügeln endet die Analzelle hinter dem Ursprunge des Cubitus.

Die Hinterschienen tragen an der Aussenkante eine Reihe dünner, aber ziemlich langer Borsten, die sich von der übrigen Behaarung sehr gut unterscheiden; ihr längerer Sporn ist ungefähr $^1/_2$ so lang als der Metatarsus.

Die Segmente des kräftigen und gedrungenen Hinterleibes sind nicht mit abgeschnürten Endsäumen versehen; die zweite Ventralplatte ist stark gewölbt, nicht winkelig vorragend. Das Mittelfeld der oberen Afterklappe des ♀ ist durch deutliche Kiele begrenzt, sehr kurz und breit, am Ende stark abgestutzt; beim ♂ zeigt die siebente Rückenplatte ziemlich parallele Seitenränder mit schwachen Kielen und zwei kräftige Endzähne, zwischen denen der Hinterrand der Platte concav erscheint. Die Ränder dieses Segmentes sind dicht mit lichten, nach innen gekrümmten Borstenhaaren besetzt.

Kopf und Thoraxrücken sind dicht und grob punktirt, ebenso die Mittelbrust. Das Mittelsegment ist an der Basis längsrunzelig, zwischen den Seitendornen mit schiefen Querleisten erfüllt, im übrigen Theile runzelig und punktirt, mit Ausnahme des unteren Theiles der Seiten, die so wie die Metapleuren glatt

erscheinen. Die Punktirung des Hinterleibes ist mässig grob und nicht sehr dicht.

Behaarung nicht besonders reichlich; Stirne und Kopfschild sind beim ♂ goldig tomentirt, ebenso die Partie des Mittelsegmentes oberhalb der Seitendornen. Die Unterseite ist leicht silbergrau schimmernd, beim ♀ undeutlicher als beim ♂.

Die Grundfarbe ist schwarz, häufig (♀) an der Basis des Hinterleibes, besonders unten und an den Seiten röthlich; der Rand des Pronotum mit den Schulterbeulen, die Basis des Schildchens, die Seitenecken des Dorsulum, die Dornen des Mittelsegmentes, zwei sehr grosse Flecken an den Seiten des ersten Segmentes, die bis auf die abschüssige Fläche reichen, und in der Mitte nicht sehr breit unterbrochen sind, sowie schmälere, breit unterbrochene Binden auf den Segmenten zwei und drei gelb. Die Zeichnungen sind stellenweise röthlich tingirt, die Flecken des ersten Ringes von der rothen Grundfarbe nicht scharf geschieden. Die Basis der Kiefer und der Fühler und fast die ganzen Beine sind roth, die letzteren beim ♂ an den Schenkeln mehr oder weniger schwarz.

Mit *aequalis* am nächsten verwandt, durch die bei dieser Art hervorgehobenen Unterschiede aber mit voller Sicherheit zu unterscheiden.

Die Art scheint über die Vereinigten Staaten verbreitet zu sein und wurde bisher aus den Territorien Washington, Nebraska, Illinois, Texas und Louisiana angeführt. Ich erhielt dieselbe aus Illinois (Radoszkowsky) und aus New-Orleans (Saussure) — ein ♀, zwei ♂.

24. *Nysson aequalis* Patton.

Tab. IV. Fig. 10. 22.

Nysson aequalis, Patton, Canadian Entomologist XI. 212. ♂. 1879.
— — Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 277. 1882.

Pars inferior temporum postice marginata; margo anterior clypei medio paulo excisus, haud tuberculatus, carinatus seu depressus. — Metanotum transverse carinatum; spinae segmenti medialis satis longae, tenues. — Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. Segmentum ventrale secundum valde convexum.

Valde punctatus; mediocriter pilosus et tomentosus.

Niger, fascia interrupta prothoracis, callis humeralibus, macula scutelli, spinis lateralibus segmenti medialis, fasciisque 3—4 interruptis, satis angustis abdominis flavis, antennis nigris, basi testacea, pedibus testaceis, flavovariegatis. Long. corp. 8·5—12 mm.

Feminae area mediana segmenti sexti angustior quam in specie praecedente, apice haud truncata.

Maris segmentum septimum apice late triangulariter productum et ciliatum, lateribus dentibus munitis et carinatis.

Species regionis nearcticae.

Dem *plagiatus* sehr ähnlich, etwas kleiner und schmächtiger.

Die seitlichen Ocellen liegen an der Aussenseite je eines sehr flachen Höckerchens. Die Fühler sind etwas schlanker als bei *plagiatus*, die einzelnen Geisselglieder sind beim ♀ länger als breit; das dritte Glied ist kürzer als das vierte, das letzte länger als das vorhergehende. Beim ♂ ist das Endglied etwas mehr gekrümmt und am Ende etwas abgerundet.

Das Metanotum zeigt über die ganze Breite eine zerknitterte Querfalte. Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind etwas länger und dünner als bei *plagiatus*, scharf abgesetzt.

Die Flügel sind stark gebräunt; die Radialzelle und die dritte Cubitalzelle sind vom Spitzenrande ungefähr gleichweit entfernt; zweite und dritte Cubitalquerader münden in einem Punkte in den Radius. Die zweite Cubitalzelle ist breiter als hoch, so hoch als ihr Stiel lang. Hinterflügel wie bei *plagiatus*, ebenso die Beine.

Die zweite Bauchplatte ist hoch gewölbt; die Endsäume der Rückenplatten etwas deutlicher als bei *plagiatus*. Beim ♀ ist das Mittelfeld des Endsegmentes viel spitziger und schmäler als bei der verwandten Art, beim ♂ trägt das Endsegment zwei starke Seitenkiele, die in kurze Zähne enden, zwischen denen sich ein breit dreieckiger Vorsprung befindet. Der Saum dieses Segmentes ist wie bei *plagiatus* bewimpert.

Kopf und Thorax mit sehr feiner Grundpunktirung und eingestreuten groben Punkten; die Seiten des Prothorax sind nach unten zu querrunzelig, die Metapleuren glatt. Das Mittelsegment ist im Mittelfelde mit verschlungenen Runzeln, dahinter mit

Längsfalten bedeckt. Der Hinterleib zeigt, ausser der feinen Grundpunktirung, gleichmässig vertheilte, gröbere Punkte, die nur auf dem ersten Segmente die Grösse der Thoraxpunktirung erreichen. Die zweite Ventralplatte ist weitläufig und sehr grob punktirt, der Hinterrand der übrigen Bauchplatten dichter und feiner.

Kopf und Thoraxrücken sind ziemlich dicht und sehr kurz, bräunlich tomentirt, der Clypeus etwas länger. Der Hinterleib schimmert oben bräunlich, unten silberweiss.

Die Grundfarbe ist rein schwarz, nirgends durch Roth verdrängt; eine unterbrochene Binde am Pronotum, die Schulterbeulen, ein Fleck am Scutellum, die Seitendornen des Mittelsegmentes und drei unterbrochene Binden auf den entsprechenden Hinterleibsringen, beim ♂ auch noch zwei kleine Flecken am vierten gelb. Die gelbe Färbung ist überall rein und hell, nicht mit Roth untermischt; die Binde des ersten Segmentes ist viel schmäler als bei *plagiatus*. Kiefer, Oberlippe und ein Theil der Fühlerbasis rothbraun. Die Coxen sind, mit Ausnahme der Spitzen der zwei vorderen Paare und eines gelben Striches an der Aussenseite des dritten, schwarz, ebenso der grösste Theil der Aussenseite der Vorderschenkel und die Sporne der Hinterschienen; der übrige Theil der Beine ist hell röthlichbraun.

Von *plagiatus* in beiden Geschlechtern durch die verschiedene Form des Endsegmentes sehr leicht zu trennen, ausserdem auch noch durch Grösse und Färbung sowie durch minder auffallende plastische Merkmale verschieden.

Die ausgezeichnete Beschreibung von Patton, die von Cresson copirt wurde, lässt keinen Zweifel an der Identität meiner drei Exemplare (ein ♀, zwei ♂) mit der von ihm untersuchten Art. Cresson hielt die Art für identisch mit dem, ihm gleichfalls unbekannten, *aurinotus* Say, jedoch mit Unrecht.[1]

N. aequalis ist bisher erst von der Ostküste Nordamerikas bekannt; Patton's Exemplare stammten aus Easthampton (Massachusetts), die von mir untersuchten Stücke sind aus Baltimore (Mus. Vind.), Süd-Carolina und Georgia (Coll. Saussure). Flugzeit im Juli.

---

[1] Cf. *Nysson aurinotus* p. 108.

Bei den Arten 25 und 26 ist die Stirne oberhalb der Fühlerinsertion nicht höckerig, der Kopfschild nicht gekielt, der Thorax einfach; die Hinterschienen sind unbewehrt; die zweite Bauchplatte ist abgerundet, nicht winkelig vortretend. Die Analzelle der Hinterflügel endet hinter dem Ursprunge des Cubitus. Beim ♂ tragen die Endränder der Segmente keine Cilien.

25. *Nysson aurinotus* Say.

Tab. V. Fig. 13.

Nysson aurinotus, Say, Boston Journ. of nat. hist. I. 368. 1837.
— — Leconte, Complet writings of Th. Say II. 752. 1859.
— — Gerstäcker, Nysson, Abh. d. nat. Ges. zu Halle. X. 115. 1866.
— — Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 277. 1882.

Pars inferior temporum postice marginata; frons inter stemmata tuberculata; margo anterior clypei medio haud excisus, haud tuberculatus, solum paulo depressus. — Spinae laterales segmenti medialis breves, obtusae. — Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. — Segmentum ventrale secundum valde convexum, haud truncatum.

Valde punctatus, facie argenteo-, margine prothoracis, callis humeralibus et segmenti medialis lateribus aureo-tomentosis.

Niger, pedibus rufis, spinis lateralibus segmenti medialis fasciisque tribus, late interruptis abdominis flavis.

Long. corp. 9 mm.

Maris antennarum articulus ultimus apice truncatus, inferne leviter excisus. Segmentum dorsale ultimum bidentatum.

Species regionis nearcticae.

Schläfen ziemlich schmal, nicht stark gewölbt, hinten undeutlich gerandet; Stirne zwischen den zwei seitlichen Ocellen mit zwei deutlichen, aber stumpfen Höckerchen versehen. Die Ocellen stehen einander deutlich näher als den Facettaugen. Der Kopfschild ist flach, etwas vorgezogen, am Vorderrande leicht niedergedrückt. Die Fühler sind verhältnissmässig lang, etwas keulig; ihr Schaft ist kurz, eiförmig, das dritte Glied ein wenig kürzer als das vierte. Die folgenden Fühlerglieder sind in Bezug auf die Länge nicht stark verschieden; das vorletzte ist das grösste, das letzte kaum so lang und merklich dünner als das

vorhergehende, nach dem schief abgestutzten Ende zu verschmälert und unten leicht eingedrückt.

Der Thorax ist robust; Pronotum wenig unter dem Niveau des Dorsulum gelegen, abgerundet, ohne Kanten und Ecken; Dorsulum leicht gewölbt, in der Mitte mit gut ausgeprägter Längslinie, an den hinteren Ecken etwas aufgerichtet. Schildchen flach, seine Seitenränder deutlich. Metanotum mit einer schwachen Querkante versehen. Mittelbrustseiten gewölbt, vorne scharf gerandet.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind dick, kurz und stumpf, aber sehr scharf abgesetzt, schief nach aussen gerichtet.

Flügel leicht gebräunt, gegen den Saum etwas dunkler, mit schwarzbraunem Geäder. Die zweite Cubitalzelle ist viel breiter als hoch, lang gestielt und nimmt die Discoidalqueradern ziemlich nahe ihren Enden auf. Die dritte Cubitalzelle ist nach oben zu stark verschmälert und reicht ungefähr so nahe zum Saume als die Radialzelle. An den Hinterflügeln endet die Analzelle etwas hinter dem Anfange des Cubitus.

Die Hinterschienen tragen nur einige feine Börstchen, die von der übrigen Behaarung wenig abstechen, ihr längerer Endsporn ist kaum halb so lang als der Metatarsus.

Endränder der Hinterleibsringe nicht deutlich abgeschnürt; die zweite Ventralplatte stark gewölbt, aber an der Basis nicht abgestutzt. Das Endsegment trägt zwei weit abstehende, längere Seitenspitzen und dazwischen einen breiten, kurzen Vorsprung.

Kopf dicht punktirt, feiner als der Thorax, dessen Oberseite und Mittelbrust sehr grobe und dichte Punktirung zeigen; die Metapleuren und Mittelsegmentseiten sind, im Gegensatze zu den meisten übrigen Arten, grob punktirt, allerdings weniger dicht als der übrige Thorax. Das Mittelfeld des Medialsegmentes zeigt eine Anzahl paralleler Längsfalten, die bis gegen die Mitte zu deutlich sind. Die Punktirung des Hinterleibes ist an der Basis und an den Hinterrändern der übrigen Segmente besonders grob und dicht, im Übrigen mittelmässig; der Grund ist matt.

Das Gesicht ist fahl silberglänzend, der Rand des Pronotum mit den Schulterbeulen und grosse Flecken am Mittelsegmente

sind hell goldig tomentirt, die Unterseite ist leicht silberschimmernd; die Behaarung ist sonst nicht reichlich.

Der Körper ist schwarz; die Spitzen der Mittelsegmentdornen und breit unterbrochene Binden an den ersten drei Segmenten gelb, die Beine mit Ausnahme der Coxen, Trochanteren und des grössten Theiles der Vorderschenkel nebst den Endgliedern der Tarsen röthlich, Mandibeln und Spitze des ersten Fühlergliedes dunkel rothbraun.

Say's kurze Beschreibung stimmt ganz gut mit dem mir vorliegenden Exemplare dieser Art, die weder Cresson noch Gerstäcker bekannt war.

Cresson spricht die Vermuthung aus, dass, *aurinotus* Say mit *äqualis* Patton identisch sei, und Packard ging so weit unter dem Namen „*aurinotus* Say" den *N. plagiatus* zu beschreiben; beide Autoren legten eben viel zu wenig Werth auf den Unterschied zwischen goldiger Behaarung und gelber Farbe. Say sagt in seiner Beschreibung ausdrücklich: „collar with an abscure golden margin, terminating in a spot" und „posterior margins of the 1., 2. and 3. segments each with a yellow band", sowohl bei *aequalis* als bei *plagiatus* sind Schulterbeulen und Rand des Pronotum gelb und nicht goldig tomentirt. Ausserdem ist *plagiatus* um die Hälfte grösser als *aurinatus*.

Mir lag ein einzelnes ♂ aus der Sammlung Saussures zur Untersuchung vor, das aus Illinois stammte; Say führt die Art aus Indiana an.

26. *Nysson Freyi-Gessneri* n. sp.

Tab. V. Fig. 12.

Pars inferior temporum postice marginata; frons inter stemmata haud tuberculata; margo anterior clypei paulo depressus. — Spinae laterales segmenti medialis breves, obtusae. Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. — Segmentum ventrale secundum mediocriter convexum.

Valde punctatus, facie abdominisque basi argenteo-, prothorace, callis humeralibus maculisque segmenti medialis aureo tomentosis.

Niger, spinis segmenti medialis, abdominisque fasciis quinque, late interruptis, flavis, pedibus basi excepta rufis. Long. corp. 8·5 mm.

Maris antennarum articulus ultimus apice haud truncatus, mediocriter curvatus; segmentum dorsale ultimum breviter bidentatum.

Species regionis nearticae.

Der Kopf ist ähnlich gebildet wie bei *aurinotus*, die Randung der Schläfen nicht scharf, die Stirne, weder ober den Fühlern, noch zwischen den Ocellen, höckerig; die Entfernung der letzteren von einander ist ein wenig geringer als die von den Facettaugen. Der Clypeus ist ganz ähnlich wie bei der vorigen Art, die Fühler dagegen sind schlanker und dünner. Ihr Schaft ist kurz, eiförmig, das dritte und vierte Glied ziemlieh gleich lang, das letzte etwas länger als das vorhergehende, mässig gebogen und ziemlich gleichmässig dick, am Ende abgerundet.

Das Metanotum nicht kantig; die Seitendornen des Mittelsegmentes ähnlich wie bei *aurinotus*.

Die Flügel stimmen gleichfalls mit denen der vorhergehenden Art, nur sind sie lichter.

Die Endsäume der Segmente sind deutlicher, die zweite Ventralplatte flacher gewölbt, die Spitzen des Endsegmentes kürzer und weiter abstehend, der Endrand des Segmentes dazwischen nur etwas rundlich vortretend.

Der Kopf ist glänzend, so wie der Thorax und Hinterleib schärfer und gröber punktirt als bei *aurinotus*, die Grundpunktirung des Hinterleibes ist deutlich.

Prothorax und Schulterbeulen matt goldig behaart, die Flecken am Mittelsegmente weniger hell als bei *aurinotus;* Gesicht, Unterseite und Basis des Hinterleibes silberschimmernd.

Schwarz; Spitzen der Mittelsegmentsdornen und breit unterbrochene Binden auf den ersten fünf Segmenten gelb, davon die erste sehr breit, die letzte stark reducirt; Beine mit Ausnahme der zwei ersten Schenkelpaare, eines Streifens auf dem letzten und der Mittel- und Hintersporne röthlich.

Diese Art, die ich mir erlaube Herrn Emil Frey-Gessner zu widmen, durch dessen Freundlichkeit mir das Materiale der Saussure'schen Sammlung zugänglich wurde, ist dem *aurinotus*

ziemlich ähnlich, lässt sich aber durch die angegebenen plastischen Merkmale sicher unterscheiden. Ein ♂ aus Georgia. (Collect. Saussure.)

Die folgende Art hat mit denen der vorhergehenden Gruppe die meisten Merkmale gemeinsam, unterscheidet sich aber durch die vor dem Ursprunge des Cubitus endende Analzelle der Hinterflügel, durch die sehr auffallenden Höcker zwischen den Ocellen und durch die gelben Zeichnungen des Thorax. Es dürften wohl noch mehrere der von Cresson beschriebenen amerikanischen Arten hieher zu stellen sein.

27. *Nysson opulentus* Gerstäcker.

Nysson opulentes, Gerstäcker, Nysson, Abh. d. nat. Ges. zu Halle. X. 114. 14. ♂. 1866.
— — Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 279. ♂ ♀. 1882.

Pars inferior temporum postice marginata; frons inter stemmata distinctissime tuberculata; margo anterior clypei simplex. — Scutellum lateribus carinatis; metanotum paulo carinatum. Segmenti medialis spinae brevissimae. — Alarum posticarum area analis longe ante originem venae cubitalis terminata. — Segmentum ventrale secundum valde convexum, haud truncatum.

Corpus valde punctatum, facie, temporibus, pectore, lateribus segmenti medialis, abdominisque basi dense argenteo tomentosis.

Niger, margine prothoracis cum callis humeralibus, scutelli basi, abdominisque fascia completa segmenti primi et maculis lateralibus segmentorum 2—5 flavis, basi antennarum, pedibusque fere totis rufis. 8—9 mm.

Maris antennarum articulus ultimus leviter curvatus, apice oblique truncatus, penultimo distincte longior et angustior. Segmentum dorsale septimum bidentatum.

Species regionis nearcticae.

Kopf breit, Stirne leicht gewölbt, Schläfen verhältnissmässig schmal, hinten gerandet. Die seitlichen Ocellen liegen an der Aussenseite je eines stumpfen Höckers, ihre Entfernung von einander beträgt kaum weniger als die von den Facettaugen. Oberhalb der Fühlerinsertion ist die Stirne flach. Kopfschild nicht besonders breit, in der Mitte etwas vorgezogen. Fühler

kurz, schwach keulenförmig; ihr Schaft kurz und breit, das dritte Glied länger als das vierte, das vorletzte am dicksten, merklich kürzer als das letzte; dieses ist gegen das Ende leicht verschmälert und schwach gebogen, am Ende schief abgeschnitten.

Der Thorax ist kurz und dick, das Pronotum gerundet, weder kantig, noch eckig, und nicht viel unter dem Niveau des Dorsulum gelegen. Schildchen seitlich gerandet, Metanotum etwas aufgerichtet. Die sehr kurzen Dornen des steil abfallenden Mittelsegmentes sind etwas aufwärts gerichtet. Die Mittelbrustseiten sind stark erhaben, nicht gerundet und vorne und hinten scharf begrenzt.

Flügel schwach gebräunt, mit dunklem Geäder; zweite Cubitalzelle kurz gestielt, beide Discoidalqueradern in gleichen Abständen von den Enden aufnehmend; zweite und dritte Cubitalquerader in einem Punkte in den Radius mündend. An den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Ursprunge des Cubitus.

Hinterschienen unbewehrt, ihr Sporn nicht halb so lang als der Metatarsus.

Die Hinterleibsringe tragen flache Endsäume; die zweite Bauchplatte ist stark gewölbt, aber nicht winkelig abgestutzt; das Endsegment ist mit zwei weit von einander abstehenden, dünnen, mässig langen Spitzen versehen.

Kopf ziemlich grob und tief punktirt, matt. Thoraxrücken und Mittelbrust mit aussergewöhnlich tief eingestochenen, groben Punkten versehen, Metapleuren und Mittelsegmentseiten glatt; der übrige Theil des Mittelsegmentes ist grob punktirt, oben runzlig und an der Basis des Mittelfeldes mit kurzen Längsfalten versehen. Die Grundpunktirung des Hinterleibes ist deutlich, die groben Punkte sind dicht gestellt.

Schwarz; Kiefer, Basis der Fühler, Beine, mit Ausnahme eines Theiles der Coxen und der Sporne, Tegulae und Seitenecken des Dorsulum röthlich; Rand des Pronotum mit den Schulterbeulen, Basalhälfte des Scutellum, eine breite, ununterbrochene Binde am ersten Segmente, eine ähnliche, schmal unterbrochene am zweiten und kleine Seitenflecken auf den drei folgenden Ringen gelb.

Der Körper ist mässig tomentirt; Gesicht, Schläfen, Pleuren, Unterseite, Basis des ersten Segmentes, Seiten des Medialsegmentes und Beine silbern tomentirt, stellenweise leicht goldglänzend.

Untersucht habe ich ein ♂ aus der Sammlung Saussure's; das von Cresson beschriebene ♀ stammte aus New-York.

28. *Nysson mellipes* Cresson.

Nysson mellipes, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 279. ♂ ♀. 1882.

Die hinteren Ocellen sind durch zwei fast nierenförmige, glatte, glänzende Längshöcker getrennt. Dorn des Mittelsegmentes abgestutzt. Flügel subhyalin, an der Spitze beraucht; an den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Ursprunge des Cubitus. Der Endrand der Hinterleibssegmente trägt eine Franse von dicht goldiger Behaarung. Beim ♂ ist das letzte Fühlerglied abgestutzt, aber unten nicht ausgerandet, das Endsegment abgestutzt mit kurzem, gelbrothem, spitzigem Zahn an jeder Seite.

Mesothorax grob narbig; Mittelfeld des Mittelsegmentes mit acht bis zehn gleich distanzirten Längsrunzeln, dessen hintere Fläche grob genetzt. Der Hinterleib ist tief und ziemlich dicht punktirt, am zweiten Bauchringe sehr grob. Beim ♂ ist die Punktirung dichter und tiefer.

Der Körper ist mit sehr kurzer seidenartiger Behaarung bedeckt, die oben blass bräunlich, unten im Gesichte und an den Schläfen silberartig, am Mittelsegmente oberhalb der Seitendornen goldig ist.

Die Grundfarbe ist matt schwarz, der Hinterrand des Pronotum, die Schulterbeulen, eine geschwungene Linie an der Basis des Schildchens, Spitze der Mittelsegmentsdornen und Endbinden an den ersten vier Segmenten gelblichweiss; die Binde am ersten Segmente ist kaum unterbrochen, die am vierten am stärksten; beim ♂ ist auch am fünften Segmente jederseits ein kleiner gelber Fleck sichtbar. Die Kiefer sind, mit Ausnahme der Basis, gelbbraun, die Tegulae und die Beine, mit Ausnahme der vier vorderen Schenkel, beim ♀, beim ♂, mit Ausnahme der Coxen und Trochanteren. Die Spitze der vier vorderen

Schenkel ist beim ♀ unten gelb gestreift, das Endsegment pechbraun. 7 bis 8 mm.

Diese mir unbekannte Art wurde von Cresson nach drei Exemplaren aus Colorado, Dakota und Montana beschrieben, sie scheint dem *opulentus* sehr nahe zu stehen.

29. *Nysson Zapotecus* Cresson.

Nysson Zapotecus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 280. ♀. 1882.

An der Innenseite eines jeden hinteren Nebenauges befindet sich eine kurze Längsstrieme. Die Flügel sind hyalin, an der Spitze beraucht; am hinteren Paare endet die Analzelle weit vor dem Ursprunge des Cubitus. Seitendornen des Mittelsegmentes kurz, ziemlich spitz.

Dorsulum, Scutellum und Mittelbrust tief und grob punktirt; das Mittelfeld des Medialsegmentes oben mit kurzen Längsrunzeln, die abschüssige Fläche glänzend, mit vier gegen die Spitze convergenten Falten. Der Hinterleib ist glänzend, spärlich punktirt, an der Basis und Spitze dichter.

Silbergrau tomentirt, Clypeus und Flecken des Mittelsegmentes dicht silberhaarig.

Schwarz, Hinterrand des Prothorax mit den Schulterbeulen, Fleck auf den Schüppchen, Querlinie an der Basis des Scutellum und ein ziemlich breites Endband an der Oberseite der Segmente 1 bis 5, in der Mitte des vierten und fünften fast unterbrochen, gelb, Beine schwarz. 6·5 mm. Nach einem ♀ aus Mexico beschrieben. Scheint mit den beiden vorhergehenden Arten am nächsten verwandt zu sein. Mir ist die Art unbekannt.

30. *Nysson moestus* Cresson.

Nysson moestus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 280. ♂. 1882.

♂. An der Innenseite der seitlichen Ocellen befindet sich eine mässige Erhebung. Die Dornen des Mittelsegmentes sind ziemlich spitz.

Flügel leicht gebräunt; an dem hinteren Paare endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Das letzte Dorsalsegment trägt zwei kurze Zähne.

Kopf und Thorax sind grob narbig, das Mittelsegment ist grob genetzt, das Abdomen spärlicher und feiner

punktirt, an den Endsegmenten dichter und tiefer; der Bauch ist glänzend, spärlich punktirt.

Der Körper ist mit blassem Seidenhaare bedeckt, an den Gesichtsseiten und am Clypeus silberweiss tomentirt.

Matt schwarz, schmale Endbinden an den Hinterleibsringen 1 bis 3, von denen die erste am schwächsten, die dritte am stärksten unterbrochen ist, blassgelb; Beine schwarz, die äussersten Spitzen der Schenkel und die Tarsen mehr weniger gelbbraun. 6·5 mm.

Nach einem Exemplare aus dem Territorium Washington der Vereinigten Staaten Nordamerikas beschrieben.

Diese mir unbekannte Art dürfte wohl am besten hier einzureihen sein, sie hat mit *aurinotus* den ganz schwarzen Thorax gemeinsam, mit *opulentus* das Geäder und die Ocellenhöcker.

31. *Nysson Aztecus* Cresson.

Nysson Aztecus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 279. ♀. 1882.

♀. Der Raum zwischen den Ocellen ist nicht erhaben. Seitendornen des Mittelsegmentes abgestutzt. Flügel blass bräunlich, am hinteren Paare endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Kopf spärlich punktirt, Mesothorax mit tiefen, mässig dichten Punkten, die Mittelbrustseiten feiner punktirt; das Mittelfeld des Medialsegmentes trägt einige Längskiele, von denen der mittlere am deutlichsten ist. Der Hinterleib ist etwas glänzend, stark und zerstreut punktirt, an den Endsegmenten dichter.

Kopf und Thorax anliegend gelblich behaart; oberhalb der Mittelsegmentsdornen jederseits ein Fleck von dichtem blassem Seidenhaar.

Grundfarbe schwarz; Hinterrand des Prothorax, Schulterbeulen, Querlinie an der Basis des Schildchens, breites Band am Endrande des ersten Segmentes, in der Mitte verschmälert und ein schmales Band am Ende des zweiten, in der Mitte unterbrochen, gelb; Beine schwarz, Vorderschenkel unten und der grösste Theil ihrer Tibien und Tarsen röthlich. 8 mm.

Cresson beschrieb diese mir unbekannte Art nach einem einzelnen, von Sumichrast in Mexico gesammelten Exemplare. Sie stimmt mit der nächstfolgenden Art in dem Geäder der Hinterflügel und in der unbewehrten Stirne überein.

32. *Nysson albomarginatus* Cresson.

Nysson albomarginatus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 278. ♂♀. 1882.

Der Raum zwischen den Ocellen ist nicht erhaben. Seitendornen des Mittelsegmentes vorragend und spitz. Flügel subhyalin; an dem hinteren Paare endet die Analzelle vor dem Anfange des Cubitus.

Beim ♂ sind die Fühler ähnlich gestaltet wie beim ♀, das Endsegment abgestutzt, jederseits mit einem vorragenden Zahn versehen.

Kopf und Thorax sind dicht und etwas zusammenfliessend punktirt, die Mittelbrustseiten runzelig. Das Mittelfeld des Medialsegmentes ist mit groben Längsrunzeln erfüllt. Der Hinterleib fein und ziemlich spärlich punktirt, die zweite Bauchplatte tiefer.

Hinterleib leicht tomentirt, der Clypeus beim ♂ silberhaarig.

Der Körper ist matt schwarz, der Rand des Prothorax, die Schulterbeulen, eine geschwungene Linie am Schildchen, zwei quer-ovale Flecken gegen die Basis des ersten Segmentes und der Hintergrad der Segmente 1 bis 5 (nach den Seiten mehr weniger erweitert), ausserdem noch ein Fleck in der Mitte des Endsegmentes beim ♀ weiss. Beim ♂ sind die Flecken an der Basis des Hinterleibes sehr reducirt, die Endränder der Segmente seitlich nicht erweitert, auf Segment 2 bis 5 leicht unterbrochen; die zwei Endringe ungefleckt. Kiefer gegen die Spitze rostroth, Fühler schwarz, Schaft beim ♂ unten mit weisser Linie, Beine schwarz, Fleck an den Seiten der Coxen, Linie an der Spitze der vier Vorderschenkel unten und ein Strich an der Oberseite aller Tibien weiss. 6·5 bis 8 mm. Von Cresson nach zwei Exemplaren aus Nevada (Morrison) beschrieben; mir unbekannt.

Die drei folgenden Arten[1] sind in den wesentlichen plastischen Merkmalen dem *opulentus* Gerst. sehr ähnlich; sie besitzen deutliche Ocellenhöcker, eine abgerundete zweite Bauchplatte, unbewehrte Hinterschienen, und die Analzelle ihrer Hinterflügel endet vor dem Anfange des Cubitus. Die Schläfen sind gerandet, die Stirne trägt oberhalb der Fühlerinsertion keinen Längshöcker. Alle drei sind an der rothen Hinterleibsbasis leicht von den vorhergehenden, mit Ocellenhöckern versehenen Arten zu unterscheiden.

33. *Nysson tuberculatus* n. sp.

Pars inferior temporum postice indistincte marginata; frons inter stemmata distinctissime tuberculata; clypeus margine anteriore simplici. — Scutellum lateribus marginatis; pronotum angulis lateralibus acutis; metanotum transverse carinatum. — Spinae laterales segmenti medialis breves, acutae et robustae. — Alarum posticarum area analis longe ante originem venae cubitalis terminata. — Segmentum ventrale secundum valde convexum, basim versus haud truncatum.

Corpus valde punctatum, parce pilosum et tomentosum.

Niger, abdominis basi rufa, fascia abbreviata prothoracis, maculis scutelli, fasciisque tribus abdominis, prima integra vel anguste interrupta, 2. et 3. latissime interruptis, albido flavis, pedibus nigris, rufo variegatis.

Long. corp. 7·5 bis 8·5 mm.

Maris antennarum articulus ultimus duobus praecedentibus fere aequalis, apice oblique truncatus et haud curvatus; segmentum dorsale ultimum bidentatum.

Species regionis nearcticae.

Der Vorderrand des Kopfschildes ist einfach, nicht eingedrückt, die Schläfen sind hinten undeutlich gerandet. Die Ocellen liegen auffallend nahe bei einander, die seitlichen an der Aussenseite je eines länglichen Höckers.

---

[1] Trotz der ungemein kurzen Beschreibung, die Cresson von den zwei mir unbekannten Arten (34 und 35) gibt, glaube ich doch auf eine Übereinstimmung ihrer wesentlichen, von Cresson nicht erwähnten Merkmale, mit denen des ihnen sehr ähnlichen *tuberculatus* m. mit Sicherheit schliessen zu können.

Die Fühler sind dick und kurz, beim ♀ ist das Endglied gerundet, etwas länger als das vorletzte, das dritte etwas länger als das vierte; beim ♂ ist das Endglied fast so lang als die zwei vorhergehenden zusammen, gerade und am Ende schief abgestutzt, das dritte Glied kaum so lang als das vierte.

Der obere Rand des Pronotum ist an den Seiten scharf geeckt, das Scutellum seitlich gerandet. Die spitzen Seitendornen des Mittelsegmentes sind kurz und stark, schief nach oben und aussen gerichtet, am Ende durchscheinend.

Die Flügel sind stark gebräunt mit schwärzlichem Geäder; die Radialzelle ist lang und spitz, die zweite Cubitalzelle nicht viel höher als ihr Stiel lang; an den Hinterflügeln endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Beine unbewehrt, die Hinterschienen gleichmässig fein behaart, ihr längerer Sporn kaum halb so lang als der Metatarsus.

Die zweite Dorsalplatte des Hinterleibes ist gegen die Basis stark verschmälert, die zweite Bauchplatte hoch gewölbt, nicht winkelig vortretend; alle Segmente tragen einen feinen, wulstigen Saum. Beim ♀ ist das Endsegment mit schmalem Mittelfelde versehen, beim ♂ seitlich nicht gekielt und mit zwei dünnen, ziemlich langen und weit von einander abstehenden Spitzen versehen. Die letzten Bauchplatten des ♂ tragen ein dichtes, ziemlich langes, lichtes, wolliges Haar, aber keine Cilien.

Kopf matt, grob punktirt; Thoraxrücken dicht und sehr grob punktirt, die Mittelbrust fingerhutartig. Metapleuren und der untere Theil der Mittelsegmentseiten glatt, der übrige Theil des letzteren grob runzelig. Der ganze Rücken des Hinterleibes zeigt ausser der sehr feinen, mit der Lupe sichtbaren Grundpunktirung, sehr grobe Punkteindrücke, die an der Basis des ersten und zweiten Segmentes etwas zerstreuter, im Übrigen sehr dicht stehen; die zweite Bauchplatte ist ähnlich punktirt wie der Rücken, die übrigen Bauchringe sind nur am äussersten Hinterrande mit einigen gröberen Punkten versehen. Die obere Afterklappe des ♀ ist dicht runzelig punktirt.

Die Grundfarbe ist schwarz, am ersten Ringe des Hinterleibes roth, oben in der Mitte schwarz gefleckt; beim ♀ ist eine kurze Binde am Pronotum und zwei Flecken am Vorderrande

des Schildchens, in beiden Geschlechtern eine kaum unterbrochene Binde am ersten Segmente, eine unterbrochene am zweiten und kleine Fleckchen am dritten gelblichweiss. Die Fühler sind ganz schwarz, ebenso beim ♀ die Beine mit Ausnahme der rothen Hinterschenkel und der Spitzen der übrigen Schenkel; beim ♂ ist der grösste Theil der Beine roth, die Tarsen und Hintertibien schwarz. Tegulae dunkelbraun, am Rande durchscheinend.

Ich habe nur zwei Exemplare dieser Art untersucht, von denen eines aus Wisconsin (Mus. Caes. Vindob.), das andere aus Süd-Carolina (Coll. Saussure) stammt.

34. *Nysson basilaris* Cresson.

Nysson basilaris, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 281. ♀. 1882.

♀ An der Innenseite eines jeden seitlichen Nebenauges befindet sich ein vorragender, glänzender, fast nierenförmiger Höcker. Die Flügel sind bräunlich, durchscheinend; am hinteren Paare endet die Analzelle vor dem Ursprunge des Cubitus. Die Endränder der Segmente des robusten Hinterleibes tragen schmale Fransen von gelblicher Behaarung.

Der Körper ist matt, Kopf und Thorax tief, grob und etwas zusammenfliessend punktirt; Schildchen und Basis des Mittelsegmentes sind längsrunzelig; der Hinterleib ist stark punktirt, an den Endsegmenten dichter.

Gesicht und Clypeus silberhaarig.

Grundfarbe schwarz, am Basalsegmente rostroth; ein ziemlich schmales Band am Hinterrande des ersten bis vierten Segmentes gelblichroth, das erste schwach, das dritte und vierte stark unterbrochen. Schulterbeulen, Tegulae und Beine, mit Ausnahme der Coxen und Hintertarsen, rostroth. 6·5 mm.

Diese mir unbekannte Art wurde von Cresson nach einem einzelnen Exemplare aus Georgia in Nord-Amerika beschrieben, sie scheint dem *tuberculatus* ziemlich ähnlich zu sein.

35. *Nysson bellus* Cresson.

Nysson bellus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 280. ♀. 1882.

♀ Der Raum zwischen den Ocellen erhaben. Mittelsegmentsdornen spitz. Flügel fast hell, am hinteren

Paare endet die Analzelle weit vor dem Anfange des Cubitus.

Der Kopf ist dicht punktirt, der Thorax ziemlich tief und grob punktirt, an den Mittelbrustseiten zusammenfliessend. Das Mittelfeld des Medialsegmentes trägt kurze Längsrunzeln, der Hinterleib an den Basalsegmenten ziemlich zerstreute, tiefe Punkte, an den Endsegmenten gröbere und dichter gestellte.

Gesicht, Kopfschild und Seiten des Mittelsegmentes sind dicht silberhaarig.

Der Grund ist matt schwarz, das erste und manchmal auch die Seiten der Bauchplatte des zweiten Segmentes röthlich; der Hinterrand des Prothorax, die Schulterbeulen, eine geschwungene Linie an der Basis des Schildchens, der Hinterrand der Segmente 1 bis 4 oben, mehr weniger unterbrochen an den Ringen 2 bis 4 und ein Fleck an den Seiten des fünften Segmentes sind weiss. Die Binde des vierten Segmentes ist manchmal stark reducirt. Spitze des Schaftes, Mandibeln, Palpen, Tegulae und Beine rostroth. 6·5 bis 7 mm.

Die Art wurde von Cresson nach sechs aus Montana und Texas stammenden Stücken beschrieben und dürfte sich von den beiden vorhergehenden schon durch die viel reichlichere lichte Zeichnung unterscheiden lassen; mir ist sie unbekannt.

Die folgende Art steht sehr isolirt und erinnert durch die Bildung der zweiten Ventralplatte an die Arten *spinosus* und *interruptus*, durch die übrigen Merkmale weicht sie jedoch stark von den Arten dieser Gruppe ab.

36. *Nysson trimaculatus* Rossi.

Tab. II. Fig. 14., Tab. V. Fig. 14.

Crabro trimaculatus, Rossi, Fauna Etrusca II. n. 892, p. 95. ♂. 1790.
Nysson trimaculatus, Latreille, Hist. nat. XIII. 306. 2. ♂. 1805.
Crabro trimaculatus, Illiger, Ed. 2. Fauna Etrusca II. 156. 892. ♂. 1807.
Nysson nigripes, Spinola, Insecta Liguriae II. 45. ♂. 1808.
< — *interruptus,* Olivier, Encycl. méthod. VIII. 408. 2. (var.) 1811.
> — *geniculatus,* Olivier, Encycl. méthod. VIII. 408. 3. ♀. 1811.
— *trimaculatus,* Van der Linden, Observations II. 32. 2. ♂ ♀. 1829.
— — Shuckard, Essay on fossor. Hymen. 102. 3. et 252. ♂ ♀. 1837.
— *nigripes,* Labram und Imhoff, Insecten der Schweiz. Fig. 1842.

Nysson trimaculatus, Dahlbom, Hymenoptera Europae. I. 169, 101, 485. 2. ♂♀. 1845.
— *nigripes*, Lepelletier, Hist. nat. Hymén. III. 46. 2. ♂♀. 1845.
— *trimaculatus*, Eversmann, Bull. Mosc. XXII. (2). 396. 4. 1849.
— — Wesmael, Revue critique. Bull. 18. 77. 3. ♂♀. 1851.
— — Schenck, Grabwespen Nassaus. 164. 5. ♂. 1857.
— — Smith, Catal. brit. fossor. Hym. 99. 3. ♂♀. 1858.
— — Taschenberg, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XII. 91. 2. ♂♀. 1858.
— — A. Costa, Ric. entom. su Monti Partenii. 20. 1858.
— — — — Fauna del Regno di Napoli 20. tab. 12. f. 5. 6. ♂♀. 1859.
— — Taschenberg, Hymenopteren Deutschlands 193. 2. ♂♀. 1866.
— — Gerstäcker, Nysson. Abh. d. nat. Ges. Halle. X. 98. 5. ♂♀. 1866.
! — — Chevrier, Nysson du bassin du Léman. 16. 4. ♂♀. 1867.
— — A. Costa, Annuario del Mus. di Napoli V. 70. 5. ♂♀. 1869.
— —[1] Thomson, Opuscula entomol. II. 244. 1870.
— — — Hymenoptera Scandinaviae III. 228. 3. 1874.
— — G. Costa, Fauna Salentina 590. 1874.
— — Taschenberg, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XI. (45.) 365. 1875.
— — Saunders, Trans. Ent. Soc. London. 268. 1880.

Pars inferior temporum postice marginata; clypeus margine anteriore depresso; frons inermis. — Thorax forma communi; spinae laterales segmenti medialis brevissimae. — Area analis alarum posticarum post originem venae cubitalis terminata. — Tibiae posticae inermes. — Segmentum ventrale secundum valde prominens, versus basim valde truncatum, a latere visum angulum fere rectum formans.

Corpus mediocriter punctatum, parce pilosum, facie segmentique medialis lateribus pallide argenteo tomentosis.

Niger, fasciis tribus late interruptis abdominis, in ♀ etiam fascia pronoti et callis humeralibus flavis; pedes nigri, geniculis feminae plus minusve rufis. Long. corp. 6 bis 8 mm.

Maris antennarum articulus ultimus forma communi et praecedente longius, articulus penultimus incrassatus; segmentum ultimum bidentatum.

Species regionis palaearcticae.

Die Randung der Schläfen ist sehr deutlich, der Clypeus abgerundet, am Vorderrande etwas niedergedrückt. Fühler mässig schlank, beim ♂ das Endglied länger als das vorher-

[1] In Folge eines Druckfehlers entstand aus *trimaculatus quadrimaculatus*.

gehende, bedeutend schmäler als dasselbe und nicht merklich gekrümmt.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind klein, unscheinbar.

Flügel ziemlich dunkel, besonders am Rande; an den Hinterflügeln endet die Querader hinter dem Ursprunge des Cubitus.

Die zweite Bauchplatte ragt scharf, fast rechtwinkelig vor; das siebente Segment des ♂ ist mit zwei sehr feinen, weit von einander abstehenden Spitzen versehen.

Der Kopf zeigt eine feine Grundpunktirung und eingestreute gröbere Punkteindrücke. Die Sculptur des Thorax ist am Rücken und an den Seiten ziemlich gleichmässig, nicht sehr scharf ausgeprägt; das Medialsegment ist runzelig; die Metapleuren sind glänzend. Der Hinterleib trägt ausser der feinen Grundpunktirung sehr weitläufig gestellte, gröbere Punkteindrücke. Beim ♀ ist das Mittelfeld der oberen Afterklappe sehr fein punktirt.

Der ganze Körper ist spärlich behaart, im Gesichte und an den Seiten des Mittelsegmentes licht, aber sehr schwach silberglänzend tomentirt.

Die Grundfarbe ist matt schwarz, breit unterbrochene Binden an den drei ersten Segmenten und beim ♀ auch noch der Rand des Pronotum, die Schulterbeulen und häufig eine Linie an der Basis des Scutellum sind gelb; ausnahmsweise treten auch im männlichen Geschlechte gelbe Zeichnungen am Thorax und am vierten Segmente auf. Die Kiefer sind dunkelbraun, an der Spitze etwas lichter, die Fühler schwarz, die Beine schwarz, beim ♀ an den Knieen mehr oder weniger röthlich.

Die Synonymie dieser Art wurde von Gerstäcker vollkommen aufgeklärt.

In Bezug auf die geographische Verbreitung gleicht *trimiculatus* dem *spinosus* und *interruptus*, d. h. sie ist über ganz Europa verbreitet, und nicht besonders selten; sie wurde bisher aus den meisten Gegenden mit Ausnahme der pyrenäischen Halbinsel nachgewiesen, so aus Scandinavien, England, Russland, Finnland, Belgien, Deutschland, Frankreich, Schweiz, Österreich-Ungarn, Italien,

Corfu, Rhodus. Die Flugzeit fällt in die Monate Juni bis September.

Zur Untersuchung lagen mir 15 ♂ und 12 ♀ vor.

Die folgende Art steht gleichfalls ziemlich isolirt; durch die ungerandeten Schläfen weicht sie von den vorhergehenden ab und nähert sich anderseits wieder durch das winkelig vortretende zweite Bauchsegment den Arten *spinosus*, *interruptus* und *trimaculatus*, durch die Höckerchen zwischen den Ocellen der Gruppe des *opulentus*. Die Stirne trägt ober der Fühlerinsertion keinen Höcker, die Hinterschienen sind nicht mit starken Dornen besetzt, das Metanotum ist einfach.

37. *Nysson tomentosus* n. sp.

♀. Pars inferior temporum postice haud marginata; clypei margo anterior depressus; frons inter stemmata tuberculata. — Latera scutelli marginata; spinae laterales segmenti medialis robustae, satis longae. — Alarum posticarum area analis multo ante originem venae cubitalis terminata.—Tibiae posticae inermes. — Segmentum ventrale secundum valde prominens, basim versus truncatum, a latere visum angulum obtusum formans.

Corpus valde punctatum, densissime tomentosum, nigrum, margine prothoracis, callis humeralibus, margine anteriore scutelli, abdominisque fasciis, quinque obscure flavis, pedibus rufo-fuscis. Long. corp. 7—8 mm.

Species regionis neotropicae.

Schläfen ungerandet, die Ocellen sehr genähert; zwischen den beiden seitlichen befinden sich zwei längliche Höckerchen. Die Fühler sind keulenförmig, ihr Schaft ist kurz und breit, das dritte Glied erscheint nicht viel länger als das vierte, das letzte ist an der Spitze etwas abgestutzt. Der Clypeus ist am Vorderrande beiderseits etwas eingedrückt.

Seitenränder des Scutellum leicht aufgebogen; Dornen des Mittelsegmentes kräftig, mässig lang und nach den Seiten gerichtet.

Die Flügel sind stark gebräunt, am Saume wenig dunkler. Radialzelle des vorderen Paares lang und spitz, ihr Ende tritt näher zum Spitzenrande als die dritte Cubitalzelle. Der Stiel der zweiten Cubitalzelle ist nicht so lang als die Zelle hoch.

An den Hinterflügeln endet die Analzelle sehr weit vor dem Anfange des Cubitus.

Die Beine sind fast von jeder längeren Behaarung frei, nur an der Aussenseite der Hinterschienen stehen einige zarte Börstchen.

Der Hinterleib ist schlank, die Endränder der Segmente sind etwas abgeschnürt, der zweite Bauchring ragt stumpfwinkelig vor, ähnlich wie bei *N. interruptus*, das Mittelfeld der oberen Afterklappe ist lang, runzelig punktirt.

Der Kopf zeigt, ausser der feinen Punktirung, gut distanzirte, aber nicht sehr scharf ausgeprägte gröbere Punkte; der Kopfschild ist im oberen Theile matt, im unteren etwas glänzend. Der Rücken des Thorax ist mit sehr gleichmässiger Grundpunktirung versehen, gleichmässig mit grossen, gut ausgeprägten Punkteindrücken besetzt; der Vorderrand des Scutellum ist frei von diesen groben Punkten, an seinem rückwärtigen Theile dagegen sind sie um so grösser und zahlreicher. Die Seiten des Prothorax sind sehr grob längsrunzelig, des Mesothorax fingerhutartig punktirt, des Metathorax glatt. Das Mittelfeld des Mittelsegmentes ist längsrunzelig, zwischen den einzelnen Falten glänzend; die Seiten des Medialsegmentes sind im unteren Theile glatt, im Übrigen ähnlich punktirt wie die Mittelbrust. Der Hinterleib zeigt eine viel feinere Grundpunktirung als der Thorax; die groben Punkte nehmen vom ersten Segmente nach hinten an Grösse und an Zahl zu. An der Unterseite trägt nur die zweite Platte reichliche, grobe Punktirung, die übrigen Ringe zeigen nur am Hinterrande einige gröbere Eindrücke.

Der ganze Körper ist mit feinem, bräunlich-grauem Toment dicht bedeckt, im Gesichte matt goldig schimmernd.

Schwarz; die gelben Zeichnungen variabel; bei allen vier untersuchten Exemplaren ist der Rand des Pronotum, ein mehr weniger breiter Saum der Schulterbeulen und je eine Binde am Hinterrande der Segmente 1 bis 5 gelb, bei drei Exemplaren auch eine schmale Linie am Vorderrande des Scutellum. Die Binden des Hinterleibes sind verschieden breit und einige der letzten manchmal schmal unterbrochen. Alle lichten Zeichnungen sind unrein und vom schwarzen Grunde, in Folge des reichen Tomentes, nicht scharf abgehoben. Unterseite des Schaftes und

Spitze der Kiefer röthlichbraun, Beine mehr oder weniger dunkel braunroth, an der Vorderseite der ersten Schienenpaare meist etwas lichter.

Ich beschreibe diese Art nach vier weiblichen von Hetschko in Blumenau (Brasilien) gesammelten Exemplaren, die sich in der Sammlung des k. k. Hofmuseums in Wien befinden; sie ist nach den angegebenen Merkmalen von allen übrigen Arten sicher zu unterscheiden.

Die Art 38 nähert sich in vielen Punkten den darauffolgenden, so in den gerandeten Schläfen, der unbewehrten Stirne, dem Geäder der Hinterflügel, ist aber anderseits wieder durch die viel gröbere Sculptur, die Form des Endsegmentes und der Fühler beim ♂ wesentlich verschieden.

38. *Nysson militaris* Gerst.

Tab. IV. Fig. 13, Tab. V. Fig. 20.

Nysson militaris, Gerstäcker, Nysson; Abh. d. nat. Ges. Halle. X. 103. ♀. 1866.
— — A. Costa, Annuario del Mus. di Napoli V. 70. 6. ♂♀. 1869.

Pars inferior temporum postice marginata; clypeus medio paulo excisus; frons inermis. — Thorax forma communi; spinae laterales segmenti medialis breves, latae et acutae. — Area analis alarum posticarum post originem venae cubitalis terminata. Tibiae posticae haud dentatae. — Segmentum ventrale secundum aequaliter convexum.

Corpus valde punctatum, parce pilosum et tomentosum.

Niger, abdominis basi, antennis, pedibusque maxima pro parte rufis, fascia interrupta prothoracis, callis humeralibus, fasciisque 4—5 interruptis abdominis flavis. Long. corp. 6·5—8 mm.

Maris antennarum articulus ultimus apice truncatus, duobus praecedentibus brevior et inferne excisus; segmentum dorsale ultimum spinis duabus longis, approximatis munitum.

Species regionis palaearcticae.

Schläfen gerandet, Kopfschild in der Mitte seines Vorderrandes mit einem kleinen Ausschnitte. Die Fühler sind kurz und dick, beim ♂ die Glieder 3 bis 6 einzeln länger als breit, die weiteren 7 bis 11 breiter als lang, das 12. ist am

breitesten, das 13. am Ende scharf abgestutzt, kürzer als die zwei vorletzten zusammen, an der Unterseite ausgeschweift und gegen das Ende nicht verschmälert; beim ♀ ist das letzte Glied so lang als das vorhergehende, kegelförmig. Die Stirne ist mit einer Längsstrieme versehen.

Die Dornen des Mittelsegmentes sind kurz und breit, mit scharfer Spitze und etwas nach oben gerichtet.

Flügel am Spitzenrande stärker gebräunt; die zweite Cubitalzelle lang gestielt; an den Hinterflügeln endet die Analzelle hinter dem Ursprunge des Cubitus.

Die Hinterschienen sind an ihrer Aussenseite mit ungefähr zehn zarten lichten Börstchen besetzt, ihr längerer Endsporn ist mehr als halb so lang als der Metatarsus.

Die zweite Bauchplatte des kurzen, gedrungenen Hinterleibes ist gleichmässig abgerundet, die sechste beim ♂ mit wolligem Haar bedeckt. Das Mittelfeld des Endsegmentes beim ♀ ist spitz und schmal dreieckig, gut gekielt. Die siebente Dorsalplatte endet beim ♂ in zwei lange, von einander nicht weit abstehende, röthlichgelb durchscheinende Spitzen.

Der Thoraxrücken und die Mittelbrust sind sehr grob grubig punktirt, viel gröber als der Kopf. Die Metapleuren sind glatt, das Medialsegment ist mit groben Runzeln bedeckt. Auf dem ganzen Hinterleibe, insbesondere aber auf dem ersten Dorsal- und dem zweiten Ventralringe ist die Punktirung sehr grob; der Grund erscheint durch feine Grundpunktirung vollkommen matt.

Der Scheitel und die obere Partie der Stirne sind bräunlich, die inneren Augenränder und der Clypeus silberweiss behaart. Vom Thorax ist der Rücken bräunlich, die Brust weisslich tomentirt, am dichtesten die Stelle oberhalb der Mittelsegmentdornen.

Die Grundfarbe ist schwarz, an der Basis des Hinterleibes mehr weniger weit, roth; die blassgelbe Färbung erstreckt sich beim ♂ auf zwei Flecken am Clypeus, auf die Basis der Kiefer und die Unterseite der ersten 5 bis 6 Fühlerglieder, in beiden Geschlechtern auf eine unterbrochene Binde am Prothorax, die Schulterbeulen und zuweilen einen Fleck an der Basis des Schildchens, sowie auf 4 bis 5 unterbrochene Binden des Hinter-

leibes. Die Fühler und Beine sind mit Ausnahme der Basis rostroth.

Diese von allen anderen palaearctischen Arten sehr leicht zu unterscheidende Art wurde bisher ausschliesslich in dem Mediterrangebiete beobachtet; sie ist von Rhodus, Naxos, Corfu, Dalmatien, Süditalien (Otranto) nachgewiesen; ihre Flugzeit fällt in den Monat Juni.

Gerstäcker kannte nur das ♀, Costa untersuchte ♂ und ♀ aus Süditalien. Ich untersuchte fünf ♂ und ein ♀ aus der Sammlung des k. k. Hofmuseums.

Die Arten 39 und 40 stimmen mit den vorhergehenden in den gerandeten Schläfen, dem Geäder der Hinterflügel, an denen die Analzelle hinter dem Anfange des Cubitus endet, in der unbewehrten Stirne, den unbewehrten Beinen, dem einfachen Thorax und dem abgerundeten zweiten Bauchsegmente überein. Durch die viel feinere Sculptur, die verschieden gestalteten Fühler und das Endsegment des ♂ sind sie von *militaris* verschieden.

39. *Nysson niger* Chevrier.

Tab. II. Fig. 16 Tab. V. Fig. 8.

< *Nysson maculatus,* Van der Linden, Hym. Fouiss. II. 33. 4. (var. *a* ♀). 1829.
< — — Dahlbom, Hymenoptera Europae I. 170. 103. (♂ ♀). 1845.
?< — *interruptus,* Lepelletier, Hyménoptères III. 45. 1. (♀). 1845.
?< — *maculatus,* Eversmann, Fauna. Bull. Mosc. XXII. (2). 396. 5. (var. *β*. ♂). 1849.
— *interruptus,* Wesmael, Revue critique Hym. fouiss. 80. 5. ♂ ♀. 1851.
< — *maculatus,* Gerstäcker, Nysson, Abh. Halle. X. 104. 8. (var. *a* u. *c*. ♂ ♀). 1866.
! — *interruptus,* Chevrier, Nysson du bassin du Léman. 17. 5. ♂ ♀. 1867.
! — *niger,* Chevrier, Oxybelus du bass. du Léman. 383. (Amm.). 1868.
< — *maculatus,* Costa, Annuario del Mus. zool. di Nap. V. 71. 7. (♂ ♀). 1869.

Pars inferior temporum postice marginata; margo anterior clypei depressus, imprimis in lateribus; frons inermis. Thorax forma communi, spinis lateralibus segmenti medialis longis et robustis; latera segmenti medialis ubique rugulosa. Alarum posti-

carum area analis post originem venae cubitalis terminata. Pedes inermes. Segmentum ventrale secundum rotundatum.

Corpus mediocriter punctatum, parce pilosum et tomentosum, nigrum, margine pronoti, callis humeralibus, fasciisque tribus interruptis abdominis flavis. Pedes rufi basi nigra. Long. corp. 6·5—8·5 mm.

Maris antennarum articulus penultimus parum incrassatus, ultimus mediocriter curvatus, apice rotundatus; abdominis segmentum ultimum apice dentibus duobus distantibus munitum.

Species regionis palaearcticae.

Die Vorderrandshälfte des Kopfschildes ist eingedrückt, besonders deutlich an beiden Seiten.

Die Fühler sind beim ♀ ziemlich gleichmässig dick; beim ♂ sind die Glieder 4—12 einzeln deutlich breiter als lang, gegen die Fühlerspitze werden sie allmälig immer dicker, das 12. ist nach unten nicht stark erweitert, das 13. nicht sehr stark gekrümmt, am Ende fast abgerundet.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind lang und stark, ziemlich deutlich abgesetzt.

Die mässige Trübung der Flügel wird gegen den Spitzenrand allmälig dunkler.

Der zweite Bauchring ist ziemlich hoch gewölbt; das siebente Dorsalsegment des ♂ endet in eine etwas zugespitzte, kurze, mittlere Vorragung und zwei ziemlich weit von einander abstehende, dünne Spitzen.

Kopf sehr dicht und ziemlich feinkörnig punktirt, am Vorderrande des Clypus stark glänzend, mit einigen groben Punkten besetzt. Der Thoraxrücken zeigt eine nicht sehr feinkörnige, dichte Grundpunktirung, die sehr zerstreut mit gröberen Eindrücken untermischt ist; die Mittelbrust ist fast netzartig runzelig-punktirt, ihre vordere Längskante undeutlich, durch die Punktirung stellenweise verwischt; die Metapleuren sind im unteren Theile glatt, oben mit einigen horizontal verlaufenden Falten versehen. Das Mittelsegment zeigt sehr grobe, scharf runzelige Sculptur; an den Seiten gegen die Hinterhüften zu ist dieselbe etwas schwächer, die Oberfläche jedoch nicht glatt. Der Hinterleib ist ausser der feinen Grundpunktirung am ersten Dorsalsegmente und auf der zweiten Bauchplatte am höbsten

und dichtesten punktirt; an der Basis des ersten Ringes fliessen die Punkte zu Längsrunzeln zusammen. Vom zweiten Segmente an wird die grobe Punktirung immer schwächer und ist auf den letzten Ringen äusserst spärlich. Beim ♀ ist das dreieckige Mittelfeld des Endsegmentes etwas schärfer punktirt und mit einigen gröberen eingestochenen Punkten versehen.

Die Behaarung des Kopfes ist spärlich, die untere Partie der Stirne und die obere Hälfte des Clypeus sind silberweiss tomentirt, beim ♂ deutlicher als beim ♀. Thorax und Abdomen sind sehr spärlich mit lichtem Tomente überzogen, an den Mesopleuren und oberhalb der Mittelsegmentsdornen etwas dichter.

Die Grundfarbe ist bei ♂ und ♀ durchaus schwarz, an der Hinterleibsbasis niemals roth. Der Rand des Pronotum, die Schulterbeulen und drei unterbrochene Binden am Hinterleibe sind gelb; bei einem Exemplare fand ich schwarze Schulterbeulen. Das Schildchen ist immer schwarz, ebenso die Fühler. Die Kiefer sind in der Mitte braunroth; die Beine licht röthlichbraun an der Basis, beim ♂ weiter als beim ♀, schwarz.

N. niger ist mit der folgenden Art sehr nahe verwandt und derselben, besonders im männlichen Geschlechte, ungemein ähnlich, nur bei sehr aufmerksamer Untersuchung sicher zu unterscheiden; die Unterschiede sind bei *N. maculatus* angegeben.

Wesmael war der erste Autor, der diese Art als solche erkannte, aber irrthümlich auf den *Mellinus interruptus* von Fabricius bezog; ausser Wesmael wurde dieselbe nur von Chevrier, anfänglich gleichfalls unter dem falschen Namen „*interruptus*“, später aber, von der Unrichtigkeit desselben überzeugt, als *N. niger* festgehalten. Van der Linden, Dahlbom, Gerstäcker und Costa hielten die Art für eine Varietät des *N. maculatus*. Lepelletier beschrieb als *N. interruptus* eine Mischart, deren ♂ dem *maculatus* entspricht, und deren ♀ wahrscheinlich dem *niger* angehört; wenigstens stimmt die Beschreibung mit dieser Art ebenso gut überein als mit *interruptus*, in dessen Synonymie Gerstäcker das betreffende Citat aufgenommen hat. Nachdem aber Lepelletier ♂ und ♀ der letzteren Art kannte und als *Nysson Panzeri* beschrieb, halte ich die Zugehörigkeit seines *interruptus* ♀ zu unserem *niger* für wahrscheinlicher. Sichere Entscheidung ist nur durch Vergleich der

Typen möglich. Auch Eversmanns' *N. maculatus* ♂ var. β. mit ungeflecktem Schildchen glaube ich auf *N. niger* beziehen zu können, allerdings nicht mit voller Sicherheit, da auch bei *maculatus*, obwohl äusserst selten, das Schildchen dunkel ist.

Die geographische Verbreitung scheint ähnlich zu sein wie die des *maculatus*. Als mit Sicherheit nachgewiesene Fundorte sind Belgien (Wesm.), Schweiz (Nyon, Chevr.) und Süd-Tirol (Klobenstein, Kohl), Niederösterreich (Arnsdorf, Kolazy; Piesting, Tschek.), Böhmen (Prachatitz, Handl.) und die Dobrudscha (Tultscha, Mann.) anzunehmen; zu diesen kommen noch mehrere von den Autoren bei *N. maculatus* angegebene Fundorte, u. a. Italien (Costa), Russland (Eversm.) und Frankreich (Paris, Lep.). Die Flugzeit fällt in den Juli.

Untersucht wurden acht ♀, drei ♂.

40. *Nysson maculatus* Fabricius.

Tab. V. Fig. 7.

Sphex maculata, Fabricius, Ent. syst. II. 215. 70. ♀. 1793.
Pompilus maculatus, Fabricius, Ent. syst. supplem. 251. 32. ♀. 1798.
> *Crabro trimaculatus*, Panzer, Fauna Germanica. fasc. 51. 13. (♂). 1798.
† *Pompilus maculatus*, Sturm, Verzeichniss der Insecten tab. III. fig. 2. 1800.
> *Mellinus dissectus*, Panzer, Fauna Germanica. fasc. 77. 18. (♂). 1801.
> *Crabro trimaculatus*, Panzer, Fauna Germanica. fasc. 78. 17. (♀). 1801.
† *Nysson maculatus*, Latreille, Nouv. Dict. XV. 580. ♀. 1803.
Pompilus maculatus, Fabricius, Syst. Piezat. 196. 42. ♀. 1804.
Nysson maculatus, Latreille, Hist. nat. XIII. 306. 4. ♀. 1805.
— — Panzer, Kritische Revision. II. 189. ♂♀. 1806.
— — Latreille, Genera Crust. et Ins. IV. tab. 14. fig. 2. ♀. 1809.
> — *guttatus*, Olivier, Encycl. méthod. VIII. 409. 7. (♀). 1811.
> — *dissectus*, Olivier, Encycl. méthod. VIII. 409. 8. (♂). 1811.
< — *maculatus*, Van der Linden, II. 34. 4. ♂♀. 1829.
< — — Dahlbom, Hymen. Europae I. 170. 103. (♂♀). 1845.
> — *omissus*, Dahlbom, Hymen. Europae I. 485. 3. (♂). 1845.
> — *maculatus*, Dahlbom, Hymen. Europae I. 485. 5. (♀). 1845.
< — *interruptus*, Lepelletier, Hist. nat. Hymén. III. 45. 1. (♂). 1845.
< — *maculatus*, Eversmann, Bull. Mosc. XXII. (2). p. 396. 5. (♂♀). 1849.
† — *interruptus*, Masson, Ed. Cuvier: Regne animal. pl. 122. fig. 3. ♂. 1849.
— *maculatus*, Wesmael, Revue crit. Hym. fouiss. 78. 4. ♂♀. 1851.
> — — Schenck. Grabwespen Nassaus. 156. 3. (♂♀). 1857.

> *Nysson lineolatus,* Schenck, Grabwespen Nassaus. 161. 7. (♀). 1857.
— *maculatus,* A. Costa, Ric. Ent. su Monti Part. 20. 1858.
> — *omissus,* Taschenberg, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XII. 91. 3. 1858.
> — *maculatus,* Taschenberg, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XII. 91. 4. 1858.
> — — A. Costa, Fauna del Regno di Napoli 22. 4. tab. 13. fig. 3. (♀). 1859.
> — *dubius,* A. Costa. Fauna etc. 19. 2. tab. 12. fig. 4. (♂). 1859.
— *omissus,* Schenck, Nachträge etc. 160. 1861.
< — *maculatus,* Gerstäcker, Nyss. Abh. Halle. X. 104. 8. (♂♀). 1866.
> — *omissus,* Taschenberg, Hymenopt. Deutschl. 193. 3. 1866.
> — *maculatus,* Taschenberg, Hym. Deutschl. 193. 4. 1866.
— — Chevrier, Nysson du Bass. du Léman 20. 6. 1867.
< — — A. Costa, Annuario del Mus. di Nap. V. 71. 7. 1869.
— — Thomson, Opuscula Enthomol. II. 244. ♂♀. 1870.
— — — Hymenoptera Scandinav. III. 228. 4. ♂♀. 1874.
— — G. Costa, Fauna Salentina. 589. 1874.
— *omissus,* Marquet, Bull. Toulouse. XIII. 182. 1879.

Pars inferior temporum postice marginata; clypei margo anterior depressus; frons inermis. Thorax forma communi; pars inferior laterum segmenti medialis laevis, eiusdem spinae laterales longae et robustae. Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. Pedes inermes. Segmentum ventrale secundum rotundatum.

Corpus mediocriter punctatum et parce pilosum, nigrum, abdominis basi in ♀ semper rufa. Margo pronoti, calli humerales, macula scutelli et fasciae interruptae segmentorum 1—3 flava. Pedes rufi, basi nigra. Long. corp. 6—8 mm.

Maris antennarum articulus penultimus valde incrassatus, ultimus valde curvatus, abdominis segmentum ultimum apice dentibus duobus distantibus munitum.

Species regionis palaearcticae.

Der vorhergehenden Art sehr ähnlich. Die Fühler des ♂ sind im Ganzen etwas dünner, das 12. Glied ist bedeutend stärker erweitert und das 13. stärker gekrümmt als bei *niger.* Das Endsegment des ♂ ist am Ende abgerundet, mit zwei seitlichen Spitzen versehen.

Die Sculptur ist ähnlich wie bei *niger,* an den Endsegmenten aber merklich dichter. Der untere Theil der Mittelsegmentseiten glatt; die Vorderkante der Mittelbrustseiten ist nicht durch die Punktirung verwischt.

Die Mehrzahl der Exemplare ist schmächtiger und kleiner als die der vorhergehenden Art.

Im weiblichen Geschlechte ist der Hinterleib an der Basis (erstes Segment) immer roth, beim ♂ ganz schwarz. Der Rand des Pronotum, die Schulterbeulen, drei unterbrochene Binden am Hinterleibe und eine Binde an der Basis des Schildchens sind gelb; die letztere tritt hier mit sehr grosser Constanz auf, so dass sie unter 35 Exemplaren nur in einem einzigen Falle ganz fehlt; öfters ist sie wohl ziemlich reducirt. Die Flügel und Beine sind ganz wie bei *niger*.

Diese Art ist in Bezug auf die Färbungsverhältnisse ungemein constant; die zahlreichen Exemplare, die Gerstäcker und Chevrier untersuchten, stimmen mit den 80 mir vorliegenden Exemplaren so gut überein, dass wohl mit Sicherheit anzunehmen ist, die Basis des Hinterleibes sei beim ♀ immer roth, beim ♂ immer schwarz und dass die vereinzelten Behauptungen, das ♂ komme gleichfalls mit rother Hinterleibsbasis vor, auf Verwechslungen mit anderen Arten beruhen.

Die von mehreren Autoren angeführten Varietäten ohne gelben Fleck an der Basis des Schildchens und mit schwarzer Hinterleibsbasis beim ♀ beziehen sich auf den *N. niger*; von letzterer Art wurden bis jetzt von Wesmael, Chevrier und von mir zusammen 22 Exemplare untersucht, die alle in dem ganz schwarzen Schildchen übereinstimmen.

Die Art gehört entschieden zu den häufigsten und ist fast über ganz Europa verbreitet; bisher wurde sie in Scandinavien, England, Russland, Kurland, Belgien, Deutschland, Frankreich, Schweiz, Österreich-Ungarn, in der Dobrudscha (Tultscha), Italien und Sardinien aufgefunden. Die Flugzeit fällt in die Monate Juni bis August.

Von den Autoren Van der Linden, Dahlbom, Lepelletier, Eversmann, Gerstäcker und Costa wurde *N. niger* und *maculatus* zusammengeworfen, die betreffenden Citate sind daher bei beiden Arten mit dem Zeichen < angeführt; Dahlbohm, Taschenberg und Costa beschrieben ♂ und ♀ separat unter den Namen *omissus* (Dahlb., Taschenb.) und *dubius* (Costa) für das ♂, *maculatus* für das ♀. Der erstere Name wurde auch von Schenck und von Marquet benützt. Die von

Gerstäcker angezogenen Citate des *N. guttatus* ♂ Shuckard's und Smith's beziehen sich entschieden nicht auf unsere Art; beide Autoren hatten ein und dasselbe Exemplar, das sich im Britischen Museum befindet, vor sich, ein ♂ mit gelber Binde am Prothorax und mit rother Hinterleibsbasis, 4·5 Linien lang. Wenn von *N. maculatus* männliche Exemplare mit rother Hinterleibsbasis überhaupt vorkämen, so müssten sie doch gewiss auch irgend einem der Autoren, die zahlreiche Exemplare dieser Art untersuchten, vorgekommen sein, und es wäre gewiss ein sonderbarer Zufall, wenn gerade das einzige Stück, welches Shuckard untersuchte, einer solchen Varietät angehörte. Ich stelle die Citate der genannten zwei Autoren zu *dimidiatus*, allerdings mit Zweifel, da die Angabe der Grösse und die gelbe Binde am Prothorax keineswegs vollkommen auf die genannte Art passen; nachdem aber Smith, nach Einsicht der Shuckard'schen Type, mit Sicherheit behauptet, die Art sei mit *dimidiatus* identisch, glaube ich die endgiltige Entscheidung einer nochmaligen Untersuchung der Typen vorbehalten zu müssen.

Die folgende Art nähert sich den beiden vorhergehenden in sehr vielen Punkten, so durch die gerandeten Schläfen, die Form des Clypeus und der zweiten Bauchplatte, die unbewehrte Stirne u. s. w.; verschieden ist sie in erster Linie durch das dreispitzige Endsegment des ♂, durch dessen, von der normalen Form nicht abweichende Fühler und durch die geringere Grösse.

41. *Nysson tridens* Gerstäcker.

Tab. IV. Fig. 19, Tab. V. Fig. 15.

? *Nysson quadriguttatus,* Spinola, Insecta Ligur. II. 43. 37. ♀. 1808.
? — — Olivier, Encycl. méthod. VIII. 409. ♀. 1811.
? — — Van der Linden, Observations. II. 36. 7. 1829.
? — — Dahlbom, Hymen. Europ. I. 172. 106. ♀. 1845.
? — — Schenck, Grabwespen Nassaus. 160. 6. ♂. 1857.
— *tridens,* Gerstäcker, Nysson. Abhandl. Halle. X. 106. 9. ♂ ♀. 1866.
? — *quadriguttatus,* Chevrier, Nysson du bassin du Léman. 23. 8. ♂ ♀. 1867.
? — — Costa, Annuario del Museo di Napoli. V. 73. 11. ♀. 1869.

Pars inferior temporum postice marginata; clypei margo anterior depressus; frons inermis. Thorax forma communi, spinis lateralibus segmenti medialis satis longis, tenuibus. Alarum posti-

carum area analis in origine venae cubitalis terminata, rarius ante vel post originem. Pedes inermes. Segmentum ventrale secundum rotundatum.

Corpus mediocriter punctatum in segmento primo superne fere cicatricosum, parce pubescens et tomentosum, nigrum, abdominis basi plus minusve rubra, rarissime fere tota nigra. Calli humerales nigri vel flavi, fasciae late interruptae segmenti primi et secundi pallide flavae; pedes obscure rufi, nigro variegati. Long. corp. 4·5—6·5 mm.

Maris segmentum dorsale ultimum apice tridentatum; antennae forma communi, articulo ultimo simplici.

Species regionis palaearcticae.

Die Schläfen sind deutlich gerandet, der Clypeus ist am Vorderrande etwas niedergedrückt. Fühler beim ♀ ziemlich schlank, beim ♂ kürzer und gegen das Ende stärker verdickt; in diesem Geschlechte sind die Glieder 3 und 4 einzeln länger als breit, die folgenden nehmen allmälig an Breite zu, so dass die vorletzten bedeutend breiter als lang sind; das letzte ist etwas länger als das vorhergehende, weder gekrümmt, noch ausgeschnitten oder verdickt, am Ende vollkommen abgerundet; es zeigt überhaupt gar nichts Auffallendes.

Thorax und Hinterleib sind schlank; die Seitendornen des Mittelsegmentes ziemlich lang und dünn, scharf abgesetzt.

Die Flügel sind gegen den Spitzenrand zu stärker beraucht; der Stiel der zweiten Cubitalzelle ist mässig lang. An den Hinterflügeln endet die Analzelle meistens an dem Anfange des Cubitus, manchmal ist sie kürzer, manchmal auch wenig länger.

Das zweite Bauchsegment ist gleichmässig gewölbt, das Endsegment des ♂ endet in drei Spitzen, von denen die mittlere am längsten und breitesten und am Ende abgerundet ist.

Kopf sehr dicht und fein punktirt, Clypeus glänzend, zerstreut mit gröberen Punkten besetzt. Der Thorax ist auf der Oberseite ähnlich punktirt wie der Kopf, gegen den Hinterrand des Schildchens jedoch etwas gröber; Seiten des Prothorax fein runzelig, des Mesothorax gröber und unregelmässig punktirt, des Metathorax glatt. Das Mittelsegment ist im oberen Theile scharf, unregelmässig längsrunzelig, an dem unteren Theile der

Seiten fast glatt. Der Hinterleib trägt ausser der feinen Grundpunktirung am ersten Segmente zahlreiche gröbere, stellenweise zusammenfliessende, narbenartige Punkteindrücke, in der Nähe der Basis besonders dicht stehend; am zweiten Ringe finden sich ähnliche Punkte, aber in viel geringerer Zahl. Die folgenden Ringe sind nur mit der feinen Grundpunktirung versehen, die zweite Ventralplatte mit scharf eingestochenen, groben Punkten und das Mittelfeld des Endsegmentes beim ♀ mit chagrinartiger Sculptur.

Kopf und Thorax sind kurz bräunlich behaart, auf der Stirne und am Kopfschilde, sowie oberhalb der Seitendornen des Mittelsegmentes ist die Behaarung anliegend, sehr matt silberglänzend.

Die Färbung ist bei dieser Art sehr vielen Schwankungen unterworfen; der Grund ist schwarz, an der Basis des Hinterleibes in mehr oder weniger reichem Maasse roth. Bei der Mehrzahl der Exemplare ist das erste Segment ganz roth, das zweite an der Basis und an den Seiten; oft ist die zweite Rückenplatte nur an den Seiten roth oder selbst ganz schwarz; auch das erste Segment ist in wenigen Fällen verdunkelt, bei einem Exemplare nur an den Seiten roth. Von meinen 12 Exemplaren zeigen sechs grössere gelbe Flecken an den Schulterbeulen, bei zweien sind nur ganz kleine lichte Punkte vorhanden und bei vier Stücken sind die Schulterbeulen ganz schwarz; alle 12 Exemplare zeigen übereinstimmend breit unterbrochene Binden von lichtgelber Farbe am ersten und zweiten Segmente. Die Mandibeln sind in der Mitte röthlichbraun, die Beine von derselben Färbung, Coxen, Trochanteren und ein Theil der Schenkel schwarz, Hinterschienen und Tarsen mehr oder weniger verdunkelt.

Diese Art ist von den folgenden leicht an den gerandeten Schläfen, von den vorhergehenden an der geringen Grösse, der Färbung, Sculptur und der verschiedenen Gestalt der Fühler und des Endsegmentes zu unterscheiden.

Gerstäcker hat nur Exemplare dieser Art mit gelben Schulterbeulen gekannt und daher an eine Identificirung mit dem *N. quadriguttatus* Spin., Dahlb. etc. nicht gedacht, sondern unter dem Namen *quadriguttatus* eine andere Art mit ungerandeten Schläfen beschrieben, deren Schulterbeulen gleichfalls

der gelben Zeichnungen entbehren. Auf beide Arten passt die Beschreibung des *N. quadriguttatus* der übrigen Autoren gleich gut; nachdem aber die Varietät des *N. tridens* mit schwarzen Schulterbeulen offenbar häufiger vorkommt als *N. quadriguttatus* Gerst., möchte ich eher der Ansicht beipflichten, dass auch die anderen Autoren oder doch wenigstens einige derselben den *N. tridens* vor sich hatten. Bestärkt werde ich in dieser Ansicht dadurch, dass ich die letztgenannte Art stets unter dem Namen *quadriguttatus* zugeschickt erhielt oder in Sammlungen vorfand. Namentlich die Beschreibungen des ♂ von *quadriguttatus* der Autoren Schenck und Chevrier scheinen mit *N. tridens* Gerst. identisch zu sein; der letztere Autor (Chevrier) erwähnt sogar eines Exemplares mit der Andeutung gelber Flecken auf den Schulterbeulen.

Nachdem aber in diesem Falle eine sichere Entscheidung ohne Vergleich der Typen und ohne Kenntniss des ♂ von Gerstäcker's *quadriguttatus* nicht möglich ist, ziehe ich es vor, der Art vorläufig den ihr von Gerstäcker gegebenen Namen zu lassen, da es bisher einzig und allein nach seiner Beschreibung möglich war, die Art zu erkennen; der Name *quadriguttatus* mag einstweilen der von Gerstäcker damit bezeichneten Art verbleiben.

N. tridens scheint ziemlich weit über Europa verbreitet zu sein; Gerstäcker fand ihn in Freienwalde (Mark Brandenburg); ich untersuchte Exemplare aus Schleswig-Holstein (Sonderburg, W. Wüstnei), Sachsen-Altenburg (Gumperda, Schmiedeknecht), Ungarn (Sajó, Mocsáry), Österreich (Brühl, Kolazy; Türkenschanze bei Wien, Handlirsch). Schmiedeknecht fing die Art auf Anethum. Flugzeit: Juni-August.

Die Arten 42—47 unterscheiden sich von denen der beiden vorhergehenden Gruppen durch die im unteren Theile nicht gerandeten Schläfen.

42. *Nysson quadriguttatus* Gerstäcker.

? *Nysson quadriguttatus,* Spinola, Insecta Liguriae II. 43. 37. ♀. 1808.
? — — Olivier, Encyclop. méthod. VIII 409. ♀. 1811.
? — — Van der Linden, Observations. II. 36. 7. 1829.

? *Nysson quadriguttatus*, Dahlbom, Hymenoptera Europae I. 172. 106. ♀. 1845.
? — — Schenck, Grabwespen Nassaus. 160. 6. ♂. 1857.
— — Gerstäcker, Nysson. Abh. Halle. 108. 10. ♀. 1866.
? — — Chevrier, Nysson du bassin du Léman. 23. 8. ♂♀. 1867.
? — — Costa, Annuario del Museo di Napoli. V. 73. 11. ♀. 1869.

♀ Pars inferior temporum postice haud marginata; frons inermis. Thorax forma communi, spinis lateralibus segmenti medialis satis longis. Alarum posticarum area analis ante originem venae cubitalis terminata. Pedes inermes. Segmentum ventrale secundum rotundatum.

Corpus mediocriter punctatum, in segmento primo fere cicatricosum, parce pubescens et tomentosum, nigrum abdominis segmentis duobus primis rufis, utrinque albo-maculatis. Long. corp. 5 mm.

Species regionis palaearcticae.

Bei gleicher Länge etwas schmächtiger als *N. tridens* und *dimidiatus*, mit letzterem in den ungerandeten Backen übereinstimmend. Die Seitendornen des Mittelsegmentes ebenso lang und dünn abgesetzt wie bei *N. tridens.*

Das abgerundete zweite Bauchsegment tritt etwas stärker hervor als bei der vorhergehenden und folgenden Art. In den deutlich gebräunten Vorderflügeln ist der Stiel der zweiten Cubitalzelle beträchtlich kürzer als die Zelle selbst hoch, die dritte Cubitalzelle verhältnissmässig klein; in den Hinterflügeln endet die Analzelle vor dem Anfange der Cubitalader.

Kopf viel feiner und dichter punktirt als bei *N. dimidiatus*, matt glänzend. Die Punktirung der Thoraxoberfläche stimmt mit derjenigen des *dimidiatus* überein, die des Schildchens dagegen ist bedeutend dichter und gröber; die Punktirung des Hinterleibes gleicht mehr derjenigen des *N. tridens*, nur sind die narbenartigen, zusammenfliessenden, grösseren Punkte des ersten Dorsalringes weniger tief und grob, die eingestochenen Punkte des zweiten feiner; auf den drei folgenden rostroth gesäumten Ringen zeigt sich wie bei *N. tridens* nur eine feine gleichmässige Punktirung. Das Gesicht schimmert silberweiss.

Die Grundfarbe ist schwarz, an den beiden ersten Hinterleibsringen durchaus licht rostroth; die beiden gelblichweissen

Querflecke des zweiten sind mehr als doppelt so gross als die des ersten. Die Spitze des Endsegmentes und die Unterseite der vier letzten Ringe sind röthlich pechbraun. An den Beinen sind Hüften, Trochanteren und Schenkel schwärzlich pechbraun, Schienen und Tarsen rostroth, die Aussenseite und die Endsporne der Hinterschienen schwärzlich. Mandibeln in der Mitte licht rostroth, Fühler schwarz, die beiden ersten und das letzte Glied röthlich pechbraun, Tegulae licht rostroth, Schulterbeulen schwarz.

Diese mir unbekannte Art wurde von Gerstäcker nach einem einzigen, von Klug bei Berlin gefangenen, weiblichen Exemplare beschrieben und mit dem *quadriguttatus* der anderen Autoren identificirt. Meine Ansicht über diesen Punkt habe ich bei *N. tridens* ausgesprochen, und will hier nur noch bemerken, dass Gerstäcker's *quadriguttatus* vielleicht eine Varietät des Chevrier'schen *variabilis* oder das ♀ meines *Gerstäckeri* ist; beides lässt sich jedoch ohne Vergleich zahlreicher Exemplare und der Typen höchstens vermuthen, keineswegs aber behaupten. Wenn durch Vergleichung der Typen zu Spinola's *quadriguttatus* die Identität dieser Art mit Gerstäcker's *tridens* festgestellt würde, müsste Gerstäcker's *quadriguttatus* entschieden neu benannt werden; so lange dies nicht geschehen ist, halte ich es für das Einfachste, beiden Arten die von Gerstäcker benützten Namen zu belassen.

43. *Nysson Gerstäckeri* n. sp.

Tab. IV. Fig. 18. Tab. V. Fig. 19.

♂ Pars inferior temporum postice non marginata; clypei margo anterior depressus; frons inermis. Antennarum articulus ultimus duobus praecedentibus fere aequalis, distincte curvatus et apice truncatus. Thorax forma communi, spinis lateralibus segmenti medialis satis longis, tenuibus. Alarum posticarum area analis ante originem venae cubitalis terminata. Pedes inermes. Segmentum ventrale secundum rotundatum, segmentum dorsale septimum apice tridentatum.

Corpus mediocriter punctatum et pilosum, nigrum, lateribus segmenti primi et secundi rufis, albido-flavo maculatis. Pedes ferruginei, basi nigra. Long. corp. 5 mm.

Species regionis palaearcticae.

Fühler schlank, das dritte Glied fast doppelt so lang als breit, die folgenden allmälig breiter und kürzer werdend; die zwei vorletzten sind etwas breiter als lang, das letzte ist fast so lang als die zwei vorhergehenden zusammen, deutlich gekrümmt und am Ende abgestutzt.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind dünn, scharf abgesetzt.

Die Vorderflügel sind gegen den Spitzenrand etwas verdunkelt, ihre Radialzelle ist kurz und breit, der Stiel der zweiten Cubitalzelle kurz.

Die zweite Ventralplatte ist gleichmässig gewölbt; das Endsegment des ♂ trägt am Ende drei Spitzen, von denen die seitlichen länger sind als die mittlere; der Endrand des Segmentes ist mit längeren, gelblichen Haaren besetzt.

Kopf mit chagrinartiger Punktirung, Clypeus matt, zerstreut mit gröberen Punkten besetzt. Der Thorax ist auf glattem Grunde ziemlich dicht und mässig grob punktirt; die Punkte fliessen stellenweise zusammen und sind am Scutellum und auf der Mittelbrust gröber als am Dorsulum. Die Seiten des Prothorax sind matt und runzelig, die Metapleuren und die Seiten des Mittelsegmentes fein runzelig; der obere Theil des letzteren ist nach vorne zu deutlich, nach hinten verworren längsrunzelig. Der Hinterleib trägt ausser der feinen Grundpunktirung am ersten und zweiten Segmente gröbere Punkte, von denen die des ersten Ringes grösser sind als die des zweiten und dicht gestellt, jedoch nirgends zusammenfliessend oder narbenartig. Die zweite Bauchplatte ist durchaus grob punktirt.

Kopf und Thorax sind mässig stark gelblichbraun behaart, das Gesicht, die Mittelbrust und Flecken oberhalb der Seitendornen des Mittelsegmentes sind silberglänzend tomentirt.

Die Grundfarbe ist schwarz, an den Seiten und am Hinterrande der ersten zwei Segmente dunkel·rothbraun; die lichten Zeichnungen sind auf zwei breit unterbrochene gelbliche Binden an den ersten Dorsalringen beschränkt. Fühler ziemlich dunkel pechbraun, das Endglied unten lichter, Kiefer in der Mitte lichter mit dunkler Basis und Spitze, Tegulae gelbbraun durchscheinend. Die Beine sind zum grössten Theile rostroth, die Coxen, Trochanteren und die Basalhälfte der Schenkel schwarz.

N. Gerstäckeri ist von *tridens* durch die Form der Fühler und die ungerandeten Schläfen, von *dimidiatus* und *variabilis* durch das Geäder der Hinterflügel, die Gestalt des Endsegmentes, der Fühler und durch die Sculptur zu unterscheiden. Durch die Sculptur und die schwarzen Schulterbeulen nähert sich die Art einigermassen der vorhergehenden und ist auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass hier die beiden Geschlechter einer Art vorliegen. Nachdem aber *quadriguttatus* Gerst. nach einem ♀ aus Berlin beschrieben wurde und mein *Gerstäckeri* ♂ aus Rhodus stammt, nachdem ferner die Färbung und Sculptur doch etwas verschieden ist, glaube ich die Art mit vollem Rechte als neu hinstellen zu dürfen, und widme sie dem ersten Monographen dieser Gattung, Herrn Professor Dr. A. Gerstäcker in Greifswalde.

Das einzige von mir untersuchte Exemplar wurde von Erber auf der Insel Rhodus gesammelt und ist Eigenthum des k. k. Hofmuseums in Wien.

44. *Nysson variabilis* Chevrier.

Tab. V. Fig. 9.

? *Nysson maculatus,* Lepelletier, Hymén. III. 48. ♂ ♀. 1845.
— *variabilis,* Chevrier, Nysson du bassin du Léman. 27. 10. ♂ ♀. 1867.

Pars inferior temporum postice haud marginata; clypei margo anterior vix depressus; frons inermis. Thorax forma communi, spinis lateralibus segmenti medialis satis robustis. Alarum posticarum area analis paulo post originem venae cubitalis terminata. Pedes inermes. Segmentum ventrale secundum aequaliter convexum.

Corpus mediocriter punctatum et pilosum, nigrum, abdominis basi rufa. Calli humerales, fasciae tres interruptae abdominis et interdum etiam maculae pronoti flava, pedes rufi, nigro et flavo variegati. Long. corp. 6·5 mm.

Maris antennarum articulus ultimus leviter curvatus, segmentum ultimum apice bidentatum.

Species regionis palaearcticae.

Von sehr schlankem Körperbau. Kopfschild am Vorderrande nicht merklich eingedrückt, Schläfen nicht gerandet. Die Fühler sind beim ♂ ziemlich schlank, ihr Schaft ist

kurz, die Glieder 3—5 einzeln länger als breit, die übrigen werden allmälig etwas breiter als lang, das Endglied ist leicht gekrümmt, ziemlich gleichmässig dick und an der Unterseite nicht wie bei *dimidiatus* zweikerbig.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind ziemlich stark und gut abgesetzt.

Vorderflügel gleichmässig getrübt, ihre Radialzelle schlank, der Stiel der zweiten Cubitalzelle kürzer als die Zelle selbst hoch. An den Hinterflügeln endet die Analzelle nahe hinter dem Anfange des Cubitus.

Das zweite Ventralsegment ist gleichmässig gewölbt, das Endsegment des ♂ mit zwei kurzen, breiten Spitzen versehen, zwischen denen noch die Andeutung einer dritten bemerkbar ist.

Kopf matt, fast chagrinirt. Dorsulum auf glänzendem Grunde mässig grob, nicht runzelig punktirt; am Schildchen fliessen die Punkte zusammen. Die Seiten des Prothorax sind lederartig runzelig, — des Mesothorax gröber punktirt als der Rücken, — des Metathorax sehr fein lederartig, ebenso die untere Hälfte der Seiten des Mittelsegmentes, dessen obere und hintere Flächen unregelmässig längsrunzelig erscheinen. Der Hinterleib zeigt sehr feine Grundpunktirung, am ersten Segmente ausserdem scharfe, aber nicht gedrängt stehende gröbere Punkte, am zweiten ähnliche Punkteindrücke, aber in noch weitläufigerer Vertheilung. Die zweite Ventralplatte ist glänzend, überall mit gleichmässig vertheilten groben Punkten besetzt.

Kopf und Thorax sind zerstreut gelblichgrau behaart, an den inneren Augenrändern, in der Mitte der Stirne und am Kopfschild, sowie auf der Brust, auf den Coxen und oberhalb der Dornen am Mittelsegmente anliegend, silberglänzend tomentirt.

Grundfarbe ist schwarz, das erste Segment ganz, das zweite an den Seiten und am Vorderrande der Ventralplatte roth, Schulterbeulen und drei breit unterbrochene Binden auf den drei ersten Segmenten hellgelb. Nach Chevrier kommen auch am Rande des Pronotum zwei gelbe Fleckchen vor. Die Fühler sind schwarz, an der Unterseite der zwei Basalglieder manchmal gelb gefleckt; Kiefer in der Mitte gelblich, Tegulae am Rande durchscheinend, gelbbraun. Coxen, Trochanteren und Schenkel

mit Ausnahme der Kniee schwarz, Schienen und Tarsen röthlichgelb, das hintere Paar dunkler. Die beiden vorderen Schienenpaare sind an der Aussenseite fast ganz lichtgelb. Chevrier gibt beim ♀ die Tarsen als dunkel an.

Die Art ist von *maculatus* durch die geringe Grösse und die ungerandeten Schläfen, von *tridens* durch das letztere Merkmal, die Form des Endsegmentes und der Fühler beim ♂, von *quadriguttatus* und *Gerstäckeri* durch die Färbung des Thorax und Hinterleibes, von *Gerstäckeri* überdies durch die Gestalt der ♂ Fühler und des Endsegmentes, von *dimidiatus* durch die Fühlerbildung beim ♂, die Färbung und Sculptur beim ♀ verschieden.

Dass sich Lepelletier's *N. maculatus* auf diese Art bezieht, ist wohl möglich, aber keineswegs sehr wahrscheinlich, da einige Angaben, z. B. die der schwarzen Schulterbeulen, nicht gut auf unsere Art passen. Chevrier citirt bei der Synomie auch Gerstäcker's var. b. ♂ (abdominis segm. primo rufo) des *N. maculatus*; da aber Gerstäcker selbst keine Varietät des *maculatus* mit rother Hinterleibsbasis kannte, sondern blos Shuckard's und Smith's *N. guttatus* als solche auffasste, so hätten entschieden diese Namen citirt werden müssen. Ich selbst halte dafür, dass sich die genannte Art ebensowenig auf *variabilis* bezieht als auf *maculatus*, es spricht dafür die Grösse (4·5 Linien) und der gelbe Rand des Pronotum.

Die Art scheint wohl mit unter die seltensten zu gehören; Chevrier hatte ein Dutzend ♂ und ein einzelnes ♀ aus Nyon in der Schweiz; ich selbst untersuchte ein ♂, das seinerzeit von Erber in Österreich gesammelt worden war.

45. *Nysson dimidiatus* Jurine.

Tab. IV. Fig. 15. Tab. V. Fig. 18.

Nysson dimidiatus, Jurine, Nouvelle méthode. pl. 10. f. 22. ♀. 1807.
— — Olivier, Encycl. method. VIII. 409. 9. 1811.
> — *maculatus*, Van der Linden, Observations II. 34. 4. (♀ var.). 1829.
> — *dimidiatus*, Van der Linden, Observ. II. 35. 6. ♂ ♀. 1829.
? — *guttatus*, Shuckard, Essay on indig. Foss. hym. 103. ♂. 1837. (sec. Smith).
— *dimidiatus*, Shuckard, Essay etc. 104. n. 5. ♂ ♀. 1837.
— — Dahlbom, Hymen. Europae I. 171, 105 et 485. 6. ♂ ♀. 1845.

> *Nysson dimidiatus,* Lepelletier, Hyménopt. III. 49. 5. ♀. 1845.
> — *Wesmaeli,* Lepelletier, Hyménopt. III. 50. 6. ♂♀. 1845.
— *dimidiatus,* Wesmael, Revue critique 82. 6. ♂♀. 1851.
— — Schenck, Grabwespen Nassaus 158. 4. ♂♀. 1857.
? — *guttatus,* Smith, Catalogue of brit. foss. Hym. 100. 4. ♂. 1858. sec. Smith).
— *dimidiatus,* Smith, Catal. of brit. foss. Hym. 101. 5. ♂♀. 1858.
— — Taschenberg, Zeitschr. f. d. g. N. 91. 5. ♂♀. 1858.
— — A. Costa, Fauna del R. di Napoli 23. 5. Tab. 13. f. 1. 2. ♂♀. 1859.
— —. Taschenberg, Hymenopteren Deutschl. 193. 5. 1866.
— — Gerstäcker, Nysson, Abhandl. Halle X. ♂♀. 109. 11. 1886.
! > — *distinguendus,* Chevrier, Nysson du bass. du Lém. 22. 7. ♂♀. 1867.
! > *dimidiatus,* Chevrier, Nysson etc. 26. 9. ♂♀. 1867.
> — — A. Costa, Annuario del Museo di Napoli V. 71. 8. ♂♀ 1869.
> < — *decemmaculatus,* A. Costa, Annuario etc. V. 72. 8. (♀). 1869.
— *dimidiatus,* Thomson, Opusc. Ent. II. 245. ♂♀. 1870.
— — — Hymenoptera Scandinav. III. 229. 5. ♂♀. 1874.
— — Marquet, Bull. Soc. Toulouse XIII. 182. 1879.
— — Saunders, Synopsis. Trans. Ent. Soc. Lond. 269. 1880.

Pars inferior temporum postice haud marginata; clypeus margine anteriore depresso; frons inermis. Thorax forma communi, spinis lateralibus segmenti medialis satis brevibus. Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. Pedes inermes. Segmentum ventrale secundum rotundatum.

Corpus mediocriter punctatum et pilosum, nigrum, abdominis basi saepissime rufa, callis humeralibus fasciisque 2—3 abdominis late interruptis, flavis. Pedes rufi, nigro variegati. Long. corporis 4—6 mm.

Maris antennarum articulus ultimus tribus praecedentibus longitudine aequalis, inferne bi-excisus, segmentum dorsale ultimum apice bidentatum.

Species regionis palaearcticae.

Von zartem, schlankem Körperbau. Kopfschild an den Seiten des Vorderrandes leicht eingedrückt. Beim ♂ ist das dritte Fühlerglied etwas länger als das vierte, die folgenden Glieder nehmen allmälig an Länge zu, sind jedoch alle länger als breit, das 12. ist am dicksten, nach unten etwas erweitert. Das Endglied ist so lang als die drei vorhergehenden zusammen,

gekrümmt, am Ende nicht scharf abgestutzt und an der Unterseite mit zwei Auskerbungen versehen.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind an der Basis breit, nicht besonders lang und spitz.

Flügel ziemlich stark, gleichmässig getrübt; das Ende der dritten Cubitalzelle ist dem Spitzenrande näher als die Spitze der Radialzelle; der Stiel der zweiten Cubitalzelle ist nicht so lang als die Zelle selbst hoch.

An den Hinterflügeln endet die Analzelle etwas hinter dem Ursprunge des Cubitus.

Die zweite Bauchplatte ist gleichmässig gewölbt; das Endsegement des ♂ ist mit zwei weit von einander abstehenden, kurzen Spitzen versehen und zwischen denselben schwach spitz vortretend.

Der Kopf ist dicht, ziemlich gleichmässig punktirt, der Clypeus viel zerstreuter. Das Dorsulum zeigt auf glattem Grunde ähnliche Punktirung wie der Kopf, das Schildchen unregelmässigere Sculptur. An den Mittelbrustseiten ist die vordere Kante deutlich, die Episternalnaht in der oberen Hälfte entwickelt, die Punktirung gröber und flacher als am Rücken; der untere Theil der Metapleuren und der Mittelsegmentseiten ist matt, ohne gröbere Punkteindrücke oder Runzeln; der obere Theil des Medialsegmentes ist mit groben ziemlich regelmässigen Längsfalten versehen, im Mittelfelde am dichtesten.

Der Hinterleib ist mit sehr gleichmässiger, ungemein feiner Grundpunktirung versehen, am ersten Segmente sind gröbere eingestochene Punkte ziemlich gleichmässig vertheilt, nirgends zusammenfliessend, das zweite Segment trägt ähnliche Punkte in viel geringerer Zahl, die folgenden Ringe entbehren fast jeder gröberen Sculptur. Das Mittelfeld der oberen Afterklappe des ♀ ist sehr dicht chagrinirt, die Unterseite des zweiten Segmentes grob und ziemlich weitläufig punktirt.

Kopf und Thorax sind nicht sehr stark behaart, an den Schläfen etwas länger; die inneren Augenränder ein Streif in der Mitte der Stirne und der obere Theil des Clypeus nebst der Gegend ober den Seitendornen des Mittelsegmentes anliegend, seidenartig behaart, beim ♂ bedeutend stärker als beim ♀.

Die **Färbung** ist bei dieser Art mannigfachen Schwankungen unterworfen. Der Hinterleib ist im weiblichen Geschlechte am ersten Ringe und in der Regel am Vorderrande, an den Seiten und am Bauche des zweiten Ringes roth; es kommen jedoch einzelne Exemplare vor, bei denen das Roth des zweiten Segmentes nur auf die Seiten und die Bauchplatte beschränkt ist. Beim ♂ ist die grösste Ausdehnung der rothen Farbe ähnlich wie beim ♀; von dieser Färbung sind alle Übergänge bis zur ganz schwarzen vorhanden. So ist zum Beispiel bei einigen Exemplaren nur das erste Segment roth, bei anderen (typischen Exemplaren von Chevriers *N. distinguendus)*, sind nur zwei seitliche, grosse Flecken auf der ersten Rückenplatte roth, bei einem dieser Exemplare ist diese Färbung bloss auf einige kleine Fleckchen am Rande der gelben Binde des ersten Segmentes beschränkt. Niemals ist das Schwarz der ersten Segmente so rein wie bei anderen Arten, zum Beispiel bei *Nysson niger* ♀.

Die Ausdehnung der gelben Zeichnungen ist gleichfalls nicht unbedeutenden Schwankungen unterworfen. Unter 15 ♂ konnte ich bei einem einzigen zwei kleine gelbe Fleckchen auf dem Kopfschilde bemerken, und zwar bei einem Exemplare mit dunkler Hinterleibsbasis; an der Unterseite des Fühlerschaftes tritt in diesem Geschlechte meistens ein gelber Fleck auf, beim ♀ ist die Unterseite höchstens etwas bräunlich. Von 35 Weibchen zeigen acht kleine, gelbe Flecken am Rande des Pronotum, zwei auch am Scutellum einen sehr kleinen Strich von derselben Farbe, und eines kleine, gelbe Flecken am ersten Segmente; von den übrigen 27 Weibchen zeigen acht soche Flecken auf dem ersten Ringe, die in Bezug auf ihre Grösse sehr variabel sind. In diesem Geschlechte ist das zweite Segment immer, das dritte in vielen Fällen mit gelben Seitenflecken versehen.

Von den erwähnten 15 Männchen fehlt bei vier Stücken die lichte Zeichnung des ersten Segmentes bei sieben die des dritten, bei einem einzigen konnte ich gelbe Punkte am Rande des Pronotum bemerken, und zwar bei einem Exemplare mit rother Hinterleibsbasis.

Die Schulterbeulen sind in der Regel in beiden Geschlechtern ganz gelb; es kommen jedoch Fälle vor, in denen diese Färbung von der dunklen allmälig verdrängt wird; bei einem ♂ und

einem ♀ der mir vorliegenden Exemplare sind die Schulterbeulen ganz schwarz.

Tegulare durchscheinend, mehr oder weniger dunkel röthlichbraun. Bei einer Anzahl Exemplaren sind die ganzen Beine, mit Ausnahme der Coxen und eines Theiles des Tarsen, roth, bei anderen fast die ganzen Beine dunkel, nur ein Theil der Vorder- und Mittelschienen nebst den Knieen der Hinterbeine roth. Zwischen diesen Extremen habe ich alle Übergänge beobachtet.

Ich habe am selben Platze an einem Tage Stücke mit und ohne gelb gefleckten Prothorax, mit und ohne gelbe Flecken am ersten Segmente gefangen, die in allen anderen Merkmalen vollkommen übereinstimmen.

Ich glaube durch diese detaillirte Beschreibung der Färbungsverhältnisse dargethan zu haben, dass sie in diesem Falle zur Abtrennung von Arten ohne Vorhandensein plastischer Merkmale nicht zu verwenden ist, da, im Gegensatze zu anderen Arten (zum Beispiel *N. maculatus, niger* u. a.) hier keinerlei Constanz herrscht. Ein sorgfältiger Vergleich der Originalexemplare zu Chevrier's *N. distinguendus* und *dimidiatus* lieferte keinen wesentlichen, mit den Färbungsverschiedenheiten irgendwie correspondirenden Unterschied in den plastischen Merkmalen, und ich sehe mich daher veranlasst, die beiden obgenannten Arten Chevrier's zu vereinigen.

N. dimidiatus ist von *maculatus* und *tridens* durch die ungerandeten Schläfen, von *Chevrieri* durch das gleichmässig gewölbte zweite Ventralsegment, von dem Manne des *variabilis, maculatus, niger, tridens* und *Gerstäckeri* durch das lange, doppelt ausgeschnittene Endglied der Fühler, von den beiden letztgenannten Arten überdies durch das zweispitzige Endsegment und durch das Geäder der Hinterflügel verschieden. Von *N. variabilis* Chevr. ♀ (welches mir unbekannt ist), dürfte sich die Art durch die Beinfärbung und die feinere, regelmässigere Sculptur des Hinterleibes unterscheiden lassen. Von *N. quadriguttatus* Gerst. unterscheidet sie sich durch das Geäder der Hinterflügel und durch die Sculptur des ersten Segmentes, von *N. Friesei* durch die viel feinere Sculptur des ganzen Körpers, sowie durch die

niemals auffallenden oder breiten Binden des Prothorax und Scutellum und durch den viel schlankeren Bau.

N. dimidiatus gehört nicht zu den selteneu Arten und ist über einen grossen Theil Europas verbreitet; bisher wurde er in Scandinavien, England, Russland, Deutschland, Belgien, Frankreich, Schweiz, Oesterreich-Ungarn und Italien aufgefunden, in Süd-Tirol auf dem Monte Baldo in einer Höhe von 1700 Meter. Die Flugzeit fällt in die Monate Juni bis September.

Die schwierige Synonymie dieser Art wurde zum grössten Theile von Gerstäcker aufgeklärt. Ich habe Shuckards und Smiths *N. guttatus* in die Synonymie aufgenommen, nicht weil ich der Uberzeugung bin, diese Art sei mit *dimidiatus* identisch, sondern bloss weil Smith sie mit dieser Art identificirt und weil ich sie ebenso wenig sicher zu irgend einer anderen Art stellen kann. Das ♀ des *N. dimidiatus* Costa der Fauna di Napoli gehört wirklich zu dieser Art und keineswegs, wie Costa später Annuario, V) behauptet, zu *N. decemmaculatus* Spin. (*Chevrieri* Kohl; ich habe ein von Costa bestimmtes Exemplar aus der Sammlung des Herrn P. Magretti untersucht, das mit *dimidiatus* vollkommen übereinstimmt und der ziemlich häufigen Varietät mit gelb gefleckte Prothorax und Schildchen angehört, Gerstäcker hielt das obgenannte ♀ (Fauna di Nap.) auch für eine andere Art als *dimidiatus*. Chevriers *distinguendus* ist, wie ich oben bereits nachgewiesen habe, synonym mit *dimidiatus*.

46. *Nysson Friesei* n. sp.

? *Nysson decemmaculatus*, Chevrier, Nysson du bass. du Léman. 28. 11. ♂ 1867.

Pars inferior temporum postice haud marginata; margo anterior clypei simplex, haud depressus, haud carinatus; frons inermis. Thorax forma communi, spinis lateralibus segmenti medialis tenuibus, satis longis. Tibiae posticae inermes. Alarum posticarum area analis paulo post originem venae cubitalis terminata. Segmentum ventrale secundum rotundatum.

Corpus mediocriter punctatum (fortius quam in *N. dimidiato)*, parce pilosum, nigrum, abdominis basi rufa. Calli humerales,

fascia interrupta pronoti, basis scutelli et fasciae 2-4 abdominis, late interruptae, flava. Pedes nigri, rufoet flavovariegati.

Long. corp. 6—7 mm.

? (Secundum Chevrier!) Maris antennarum articulus ultimus duobus praecedentibus aequalis, arcuatus et apice truncatus. Segmentum quintum flavo-maculatum.

Species regionis palaearcticae.

Der Körper ist viel gedrungener gebaut, als bei *N. dimidiatus*. Der Kopfschild ist am Vorderrande weder eingedrückt, noch gekielt, bloss ein wenig ausgeschnitten. Die Fühler des ♀ sind dick und kurz, ihr Endglied ist etwas länger als das Vorhergehende.

Seitendornen des Medialsegmentes dünn, mässig lang und stark abgesetzt.

Die Beine sind einfach, der längere Sporn der Hinterschienen ist reichlich länger als die Hälfte des Metatarsus.

Flügel schwach getrübt, gegen den Spitzenrand zu etwas stärker; die dritte Cubitalzelle ist im oberen Theile ungemein verschmälert, so dass die beiden Queradern fast in einem Punkte in den Radius münden. Radialzelle und dritte Cubitalzelle sind ungefähr gleich weit vom Spitzenrande entfernt. An den Hinterflügeln endet die Analzelle sehr nahe hinter dem Anfange der Cubitalader.

Die zweite Ventralplatte ist ziemlich hoch gewölbt, nicht winkelig vorragend.

Die Sculptur ist viel besser ausgeprägt und merklich gröber als bei *dimidiatus*.

Kopf sehr dicht, unregelmässig punktirt, der Clypeus in der unteren Hälfte zerstreuter als im übrigen Theile. Die Punktirung des Thoraxrückens ist unregelmässig, dicht und grob, nach hinten zu und am Schildchen stellenweise zusammenfliessend; die Seiten des Prothorax sind fein lederartig, mit einer Anzahl gröberer Querrunzeln versehen, die des Mesothorax fast netzartig punktirt; die Metapleuren sind ziemlich glänzend; im obersten Theile mit einigen Runzeln versehen. Das Mittelsegment ist im Mittelfelde glänzend, sonst matt und verhältnissmässig leicht verworren runzelig. Der Hinterleib trägt ausser der feinen Grundpunktirung am ersten Ringe grobe, nicht zusammenfliessende

Punkte, am zweiten etwas kleinere; die übrigen Ringe sind nur gegen den Hinterrand zu gröber punktirt. Die zweite Bauchplatte ist glänzend, unregelmässig grob punktirt, die folgenden sind mit regelmässiger, feiner Punktirung versehen.

Der ganze Körper ist nicht sehr reichlich behaart, die inneren Augenränder und der Kopfschild sind leicht silberglänzend.

Die Grundfarbe ist schwarz, an den zwei ersten Hinterleibsringen mit Ausnahme des Hinterrandes des zweiten roth. Die Schulterbeulen, eine breite, in der Mitte unterbrochene Binde am Pronotum und eine schmale Binde am Vorderrande des Schildchens sind gelblichweiss, ebenso mehrere unterbrochene Binden am Abdomen, bei einem Exemplare am zweiten und dritten, bei dem anderen am ersten bis vierten Ringe. Kiefer in der Mitte röthlichbraun, Beine dunkel, an der Innenseite der zwei vorderen Schienenpaare, an den Hinterschenkeln und Schienen und an den Tarsen röthlich; bei einem Exemplare ist an der Aussenseite der Vorderschenkel ein kleiner gelber Fleck.

Chevrier beschrieb unter dem Namen *N. decemmaculatus* ein ♂ Exemplar aus der Jurine'schen Sammlung, das sehr wahrscheinlich zu unserem *Friesei* gehört.

Die Originalbeschreibung lautet: „Cette espèce, peu connue, ressemble assez à la ♀ du *maculatus*, surtout par la disposition des couleurs; seulement sa taille est peut-être moins forte, la ponctuation de tout l'insecte infiniment plus prononcée, et les bandes de l'abdomen sont au nombre de cinq.

Femelle . . .

Mâle. Le dernier article des antennes est un peu plus étroit que le pénultième, un peu atténué vers le bout, aussi long que les deux précédents réunis, un peu arqué, l'extrémité même fortement tronquée, son dessous déprimé, surtout à l'approche du sommet, ce qui, à l'aide de la troncature, semble rendre l'extrémité de l'article quelque peu crochue. Le thorax comme celui du *maculatus* seulement, le trait citrin de la tranche du prothorax est interrompu dans son milieu. Abdomen encore semblable à celui du *maculatus* ♀, à l'exception près que le 4me et le 5me segment ont également une bande; ces bandes, à partir

de la 2me graduellement plus interrompues en leur milieu, la dernière se trouvant presque réduite à un fort point. Pattes noirâtres: les genoux des deux dernières paires et la partie basilaire des tibias quelque peu brunâtre; les tibias de la 1re paire ayant un peu de jaune non loin des fémures.“

Sollte die Zusammengehörigkeit dieses ♂ und der von mir beschriebenen Weibchen sicher festgestellt werden, so kann die Art den Namen *N. decemmaculatus* behalten, aber mit dem Autor Chevrier, niemals mit dem Autornamen Spinola, da sich die Beschreibung des letzteren zum Theil auf eine ganz andere Art, den *N. Chevrieri* Kohl bezieht und überhaupt als Mischart ganz aufzulassen ist. Um allen Irrthümern vorzubeugen, habe ich die beiden Weibchen unter einem neuen Namen beschrieben.

N. Friesei ist von *dimidiatus* durch den kräftigeren Körperbau und durch die Sculptur, auf den ersten Blick aber durch die Färbung zu unterscheiden, von *maculatus* und *tridens* durch die ungerandeten Schläfen. Von dem mir unbekannten *N. variabilis* Chevr. ♀ dürfte sie sich am leichtesten durch die gröbere Sculptur und die Färbung unterscheiden lassen.

Ein Exemplar dieser Art befindet sich in der Sammlung des k. k. Hofmuseums, ohne Fundortangabe, ein anderes erhielt ich von meinem Freunde, Herrn H. Friese, dem ich die Art widme, aus Weissenfels a. d. Saale (18. Juni 1882).

47. *Nysson Chevrieri* Kohl.

Tab. IV. Fig. 12, Tab. V. Fig. 17.

< *Nysson decemmaculatus*, Spinola, Insecta Liguriae II. 41. (♂) 1808.
— — Van der Linden, Observations. II. 35. 5. (♂) 1829.
— — Dahlbom, Hymen. Europae I. 171. 104. (♂) 1845.
< — — Costa, Annuario del Mus. die Nap. V. 72. 8. (♂) 1869.
! — *Chevrieri*, Kohl. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien. XXIX. 399. (♂) 1879.

♂ Pars inferior temporum postice haud marginata; clypei margo anterior paulo depressus; frons inermis; antennae brevissimae, articulo ultimo quatuor praecedentibus simul sumptis aequali, inferne bi- emarginato, apice truncato. — Thorax robustus, spinis lateralibus segmenti medialis robustis, brevibus.

Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. Tibiae posticae haud fortiter spinosae. — Segmentum ventrale secundum valde prominens, medio impressione longitudinali munitum, a latere visum anguloso-productum. Segmentum dorsale ultimum apice spinis duabus brevibus munitum.

Corpus valde punctatum, satis dense pilosum et tomentosum, nigrum, abdominis basi rufa. Fascia interrupta prothoracis, calli humerales et fasciae interruptae segmentorum 1—4 vel 1—5 flava. Pedes nigri, flavo variegati. Long. corp. 6—7 mm.

Species regionis palaearcticae.

Von ungemein gedrungenem Körperbau.

Die Fühler sind auffallend dick und kurz, der Schaft ist breit, die ersten Geisselglieder sind ungemein verkürzt; zwölftes Glied nach unten erweitert, das dreizehnte reichlich so lang als die vier vorhergehenden zusammen, an der Unterseite zweimal ausgeschnitten, an dem merklich dünneren Ende abgestutzt und nach unten gekrümmt.

Die Seitendornen des Mittelsegmentes sind nicht besonders lang und stark.

Flügel getrübt, besonders gegen den Rand; der Stiel der zweiten Cubitalzelle ist kürzer als die Zelle selbst hoch; an den Hinterflügeln endet die Analzelle hinter dem Ursprunge des Cubitus.

Die Beine sind sehr kräftig, stark behaart, an den Hinterschienen mit einer Reihe stärkerer Börstchen besetzt.

Die zweite Bauchplatte ragt, von der Seite gesehen, winkelig vor; in der Mitte ist sie der Länge nach eingedrückt und dadurch in zwei kleine Höckerchen getheilt. — Das siebente Dorsalsegment trägt am Ende zwei kurze, gegen die Basis zu erweiterte Spitzen.

Kopf dicht, sehr unregelmässig, grob punktirt, Clypeus auf glänzendem Grunde zerstreut mit gröberen Punkten besetzt. — Thoraxrücken auf glattem Grunde dicht, grob und ziemlich ungleichmässig punktirt; am Schildchen sind die Punkteindrücke grösser und flacher. Seiten des Prothorax grob längsrunzelig, des Mesothorax sehr grob, fast fingerhutartig punktirt, gegen die Brust zu undeutlicher; Metapleuren glatt, im obersten Theile mit einigen grossen Runzeln versehen. Das Mittelseg-

ment ist oben längsrunzlig, in der Gegend der Seitendornen etwas unregelmässig punktirt, im unteren Theile der Seiten ziemlich glatt.

Der Hinterleib zeigt, ausser der feinen Grundpunktirung, gröbere eingestochene Punkte, besonders auf den ersten zwei, und auf den Endrändern der folgenden Ringe, sowie auf der zweiten Bauchplatte. Diese Punkte sind überall deutlich und scharf ausgeprägt, nirgends zusammenfliessend.

Kopf und Thorax dicht, bräunlich behaart, am Clypeus, den inneren Augenrändern, oberhalb der Seitendornen des Medialsegmentes und auf der Brust mehr oder weniger hell silbern tomentirt.

Die Grundfarbe ist schwarz, am ersten und an den Seiten des zweiten Segmentes roth. Bei dem Kohl'schen Originalexemplare sind gelb: der Rand des Pronotum, in der Mitte unterbrochen, die Schulterbeulen, Basis des Schildchens, vier unterbrochene Binden des Hinterleibes, zwei kleine Fleckchen am Clypeus; bei dem von Costa untersuchten Originalexemplare Spinolas ist das Schildchen ungefleckt, das fünfte Hinterleibssegment mit zwei gelben Seitenflecken versehen.

Kiefer in der Mitte röthlich, Beine schwarz, die Spitzen der beiden vorderen Schenkelpaare, die ganze Vorderseite der zwei ersten und ein Fleck auf dem hinteren Schienenpaare und die Basalglieder aller Tarsen sind gelb.

Diese, von allen paläarctischen Arten durch die Form der zweiten Bauchplatte und des Endgliedes der Fühler des ♂ leicht zu unterscheidende Art gehört wahrscheinlich ausschliesslich der mediterranen Region an; das von Spinola und später von Costa untersuchte Exemplar stammte aus Ligurien, das Kohl'sche Originalexemplar aus Gries bei Bozen in Süd-Tirol.

Spinola's *N. decemmaculatus* ist eine Mischart, und in Folge dessen dieser Name nicht anzuwenden; Van der Linden und Dahlbom kannten die Art nicht und benützten nur Spinola's Beschreibung. Die Beschreibung, die Costa nach einem typischen Exemplare aus Spinola's Sammlung machte, stimmt in den plastischen Merkmalen ganz gut mit Kohl's *Chevrieri* überein; durch Hinzustellung eines *dimidiatus* ♀ wurde jedoch

auch Costa's *N. decemmaculatus* zur Mischart. Es ist sehr eigenthümlich, dass dieser Autor auf die kleinen gelben Flecken des Pronotum viel mehr Gewicht legte, als auf die auffallende Verschiedenheit der zweiten Bauchplatte und der Sculptur.

Die nun folgenden Arten sind mir nicht aus Autopsie bekannt und ihre Beschreibungen zu mangelhaft, um auf die engere Verwandtschaft derselben mit Sicherheit schliessen zu können; ich führe die Originalbeschreibungen in deutscher Übersetzung nach Faunengebieten geordnet, an.

1. Arten der palaearctischen Region.

48. *Nysson variolatus* Costa.

Nysson variolatus, Costa, Annuario del Museo di Napoli V. 72. 9. 1869.

Schwarz, Gesicht und Clypeus silberglänzend; Schulterbeulen und Querlinie an der Basis des Schildchens blassgelb; erstes Hinterleibssegment ganz roth, das zweite an den Seiten; das erste bis fünfte mit unterbrochener gelber Endbinde; Kniee, Basis der Tibien und Tarsen roth; Flügel getrübt; Tegulae pechbraun, durchscheinend; Länge des Körpers 6·5—7 mm., Spannweite der Flügel 11 mm.

Das Endglied der Fühler des ♂ rückwärts, hinter der verdickten Basis tief, mondförmig ausgeschnitten.

Das ♂ variirt mit schwarzen Schulterbeulen.

Die Art ist von *dimidiatus* und von *maculatus* durch die verschiedene Ausrandung des letzten Fühlergliedes gut verschieden.

In dem Gebiete von Otranto (Süd-Italien) aufgefunden.

Diese Art dürfte wohl in eine der letzteren, von mir angeführten Gruppen einzureihen sein, doch wäre zur sicheren Entscheidung eine genauere Beschreibung der plastischen Merkmale sehr wünschenswerth.

49. *Nysson argenteofasciatus* Radoszkowsky.

Nysson argenteo-fasciatus, Radoszkowsky, Fedtschenko's Reise nach Turkestan. 44. 2. tab. 5. f. 7. ♂ 1879.

♂ Schwarz; Stirne und Fleck ober den Mittelsegmentsdornen silbern tomentirt; Fühler, Schulterbeulen, Tibien und

Tarsen roth; zwei Flecken am Rande des Pronotum, die Schulterbeulen und unterbrochene Binden an den Hinterrändern der Segmente 1—3 blassgelb; alle Hinterränder der Segmente tragen sehr schmale silberne Binden; zweites Bauchsegment „rugulos". Mittelsegment hinten mit einem Längsfelde. Flügel hyalin, am Rande beraucht. — 6·5 mm.

In der Wüste Kisil-Kum (Turkestan) aufgefunden.

50. *Nysson castaneus* Radoszkowsky.

Nysson castaneus, Radoszkowsky, Reise nach Turkestan. 45. 3. tab. 5. f. 8. ♀ 1879.

♀ Schwarz; Schulterbeulen, Rand des Pronotum und unterbrochene Binden auf den ersten drei Hinterleibsringen gelblichweiss; Fühler, der ganze Hinterleib und die Beine röthlichkastanienbraun; zweite Bauchplatte „rugulos". Stirne und Fleck oberhalb der Mittelsegmentsdornen silbern tomentirt. Flügel hyalin, am Ende braun. — 7 mm.

Im Thale Sarafschan (Turkestan) aufgefunden.

Diese Art zeigt sowohl nach der Beschreibung als nach der Abbildung viele Übereinstimmung mit der vorhergehenden und ist die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass hier verschieden gefärbte Geschlechter ein und derselben Art vorliegen, wie dies bei mehreren Arten *(maculatus, dimidiatus)* der Fall ist.

51. *Nysson incertus* Radoszkowsky.

Nysson incertus, Radoszkowsky, Reise nach Turkestan, 45. 4. tab. 5. f. 6. ♀ 1879.

Schwarz; der ganze Kopf, Prothorax, Pleuren, Metanotum, Basis des ersten Segmentes und zweite Bauchplatte silbern tomentirt; Fühler, Schulterbeulen und Beine roth; Rand des Pronotum, Schulterbeulen, Schildchen und Seitendornen des Mittelsegmentes gelb; vor dem letzteren ist ein blasser Tomentfleck; die Dornen sind sehr kräftig. Der Hinterleib trägt fünf gelbe Binden, von denen die beiden ersten ausgerandet und unterbrochen sind, die dritte fast ununterbrochen, die vierte ununterbrochen und die fünfte an den Seiten abgekürzt ist. Flügel hyalin, am Rande braun. 10 mm.

Im Thale Sarafschan aufgefunden."

Nach der Abbildung endet die Analzelle der Hinterflügel weit vor dem Ursprunge des Cubitus, was mich in der Ansicht bestärkt, dass die Art ihre näheren Verwandten in der Gruppe des *Scalaris* zu suchen hat.

2. Arten der orientalischen Region.

52. *Nysson basalis* Smith.

Nysson basalis, Smith. Catal. Hymen. Ins. of the Brit. Mus. IV. 355. 11. ♂ 1856.

♂. 8·5 mm. Schwarz; das Gesicht dünn silbern behaart; Endglied der Fühler rothgelb; Kopf und Thorax rugos; die Hinterecken des Mittelsegmentes silberhaarig; Flügel bräunlich-hyalin. Basis des Hinterleibes silberhaarig; an den Seiten der Endränder der vier Basalsegmente je mit einem langen, fast eiförmigen, gelblichweissen Fleck. Die Flecken werden nach hinten zu allmälig kleiner, und findet sich öfters auch ein sehr kleiner am fünften Ringe. Die seitlichen Hinterränder des sechsten und siebenten Ringes sind in scharfe Spitzen ausgezogen, der Endrand des siebenten ist gerundet.

Indien (Coll. W. W. Saunders).

Die Form der Endsegmente scheint mir auf eine nähere Verwandtschaft mit *N. scalaris* zu deuten.

53. *Nysson Doriae* Gribodo.

Nysson Doriae, Gribodo, Bull. Soc. Ent. Ital. XVI. 277. ♀ 1884.

Mittelgross, matt, pechschwarz, grau bereift, im Gesichte und am Mittelsegmente silbern tomentirt; Basis der Kiefer, Vorderseite der zwei ersten Fühlerglieder, unterbrochene Binde am Pronotum, Schulterbeulen, Schildchen, breit unterbrochene Binden auf den Endrändern der zwei ersten Segmente und die Aussenseite der Vordertibien gelb; Spitze der Fühler, Hinterbeine und alle Tarsen rostroth. Kopf und Thorax sehr dicht, unregelmässig punktirt, fast lederartig; Basis des Hinterleibes ziemlich spärlich, dessen Ende dicht, zart und ziemlich regelmässig punktirt; Clypeus einfach, Stirne und Schläfen unbewehrt;

Dornen des Mittelsegmentes gross und scharf. Zweite Bauchplatte flach gewölbt. Flügel hyalin, leicht gebräunt. 7·5 mm.

Von Marchese Doria in Borneo (Sarawak) gesammelt.

3. Arten der nearctischen Region.

54. *Nysson bicolor* Cresson.

Hyponysson bicolor, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 284. ♀ 1882.

♀. Klein, mattschwarz, dicht und fein punktirt, Seiten des Gesichtes und Kopfschild silberhaarig; Kiefer rostroth; Raum zwischen den Ocellen nicht höckerig; Mesothorax mit gut ausgeprägter Längslinie; Prothorax ziemlich grob punktirt, Mesopleuren runzelig; Metanotum nicht aufgerichtet; Mittelsegment grob genetzt, dessen Mittelfeld mit Längsrunzeln versehen; seine Seitendornen kurz und spitz; Schulterbeulen weiss; Flügel fast glashell, ihre Spitze und Radialzelle beraucht; die letztere ist lang und zugespitzt, die erste Cubitalzelle so lang als die Radialzelle, die zweite klein, dreieckig, gestielt und nimmt beide Discoidaladern auf, eine in der Nähe der Basis, die andere gegen die Spitze; ihr Stiel ist ungefähr so lang als die Zelle selbst hoch; (dritte Cubitalquerader abortirt); an den Hinterflügeln ist die Anal- und Discoidalzelle durch eine lange Längsader getrennt; Hinterleib glänzend, fein und ziemlich dicht punktirt, ganz rostroth. — 6·5 mm.

Washington-Territorium (Morrison). Ein Exemplar.

Cresson gründet auf diese Art in Folge des „Fehlens“ der dritten Cubitalquerader ein eigenes Subgenus. Über den Werth dieses Merkmales vegleiche man das auf pag. 294 Gesagte.

55. *Nysson compactus* Cresson.

Nysson compactus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 278. ♂ ♀ 1882.

♀. Robust, kurz und breit, matt-schwarz; Kopf und Thorax grob, etwas zusammenfliessend punktirt, mit sehr kurzer, fast anliegender, blasser Behaarung, die am Scheitel und an der Oberseite des Thorax gelblich, im Gesichte, am Clypeus und an den Seiten des Mittelsegmentes dichter und mehr silberglänzend ist; der Raum zwischen den Ocellen ist nicht aufgerichtet; zwei

Flecken am Hinterrande des Prothorax, manchmal auch auf den Schulterbeulen, ein Fleck an der Basis des Schildchens, in der Regel eine kurze Linie am Ende der Unterseite der Vorderschenkel weiss, ebenso je eine Linie an den Seiten der vier ersten Segmente, am ersten lang und in der Mitte fast zusammenstossend, an den folgenden Segmenten allmälig kürzer werdend. — Mittelsegment grob genetzt, dessen Dornen vorragend und ziemlich spitz. Tegulae gewöhnlich rothgelb; Flügel subhyalin, an den Hinterflügeln sind Anal- und Discoïdalzelle durch eine kurze, dicke Querader, bei einem Exemplare durch eine Längsader getrennt. Ein mehr oder weniger grosser Theil der Vorderschenkel, das mittlere und hintere Beinpaar mit Ausnahme der Basis und die Unterseite der Tibien rostroth; Hinterleib kurz, eiförmig, gewölbt, glänzend und fein, spärlich punktirt, an den Endsegmenten dichter; zweite Bauchplatte tiefer punktirt. Länge 8—9 mm.

Beim ♂ sind Gesicht und Clypeus dichter silberhaarig, die Fühler gegen die Spitze verdickt, ihr Endglied abgestutzt und unten leicht ausgerandet; Beine schwarz, die Endhälfte der Hinterschenkel rostroth; der Hinterleib ist dichter punktirt, das Endsegment oben an der Spitze stumpf, mit stumpfen Seitenfortsätzen und blasser, kurzer Behaarung versehen. 8·5 mm.

Durch die ungewöhnlich robuste Gestalt auffallend.

Von Morrison im Washington Territorium gefunden.

56. *Nysson fidelis* Cresson.

Nysson fidelis, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 282. ♂ ♀ 1882.

♀. Schwarz, opak; Kopf fein und dicht punktirt, der Raum zwischen den Ocellen nicht aufgerichtet; Linie am Rande des Pronotum, Schulterbeulen, Querlinie oder Fleck an jeder Seite der Segmente 1 bis 4 weiss; die Flecken des ersten Segmentes sind vorne mehr oder weniger ausgeschnitten. Tegulae und alle Tarsen mehr oder weniger dunkel gelbbraun. Mesothorax und Scutellum fein und sehr dicht punktirt, fast granulirt; Ende des Schildchens und Metanotum fein längsrunzlig; Mittelbrustseiten runzelig. Mittelfeld des Mittelsegmentes mit groben Längsrunzeln, die Seiten dieses Segmentes oberhalb der vorragenden, ziemlich spitzen Seitendornen silberhaarig. Flügel fast glashell; am

hinteren Paare sind Anal- und Discoidalzelle durch eine sehr kurze, verdickte Quer- oder Längsader getrennt. Hinterleib schwach und spärlich punktirt. 7 mm.

♂ mit sehr kurzem Silbertoment bedeckt, am dichtesten im Gesichte, am Clypeus und an den Mesopleuren sowie an den Seiten des Mittelsegmentes und an den Coxen; Clypeus, Kiefer mit Ausnahme der Spitze, Unterseite des Schaftes, fast unterbrochene Linie am Hinterrande des Prothorax, Schulterbeulen, Unterseite der vorderen Coxen, Fleck an der Aussenseite der vier hinteren Coxen, Vorderseite der Vordertibien, und Tarsen und ein schmales Band am Hinterrande der Segmente 1 bis 6, in der Mitte mehr oder weniger unterbrochen, weiss; Spitzen der Kiefer, Tegulae und alle Tarsen mehr oder weniger dunkel gelbbraun; Fühler gegen die Spitze verdickt, ihr Endglied so lang als die zwei vorhergehenden zusammen, an der Spitze abgestutzt und unten ausgerandet; erste Hinterleibsbinde vorne leicht ausgerandet. Endsegment an der Spitze mit zwei kurzen Zähnen. 7. mm.

Montana, Colorado, (Morrison) 4 ♀ 1 ♂.

Nahe verwandt mit *lateralis*, die Punktirung auf Kopf und Thorax feiner und dichter, am Hinterleibe schwächer und spärlicher als bei dieser Art.

57. *Nysson lateralis* Packard.

Nysson laterale, Packard, Proc. Ent. Soc. Philad. VI. 440. ♂ 1867.
Nysson lateralis, Patton, Canad. Entomol. XI. 213. ♀ 1879.
Nysson lateralis, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 282. ♂ ♀ 1882.
Nysson laterale, Provancher, Faune Canad. 635 ♂ ♀ 1883.

Packard gibt folgende Beschreibung des ♂:

„Tief schwarz, grob punktirt; Kopf vorne nicht besonders convex, Scheitel sehr grob punktirt, nicht behaart. Augen leicht ausgehöhlt; Stirne schwarz, Orbita und Clypeus silberhaarig; Kiefer und Palpen schwarz; Fühler keulig, vorletztes Glied unten stark erweitert, Endglied lang, unten eingedrückt; die Vorragung zwischen der Fühlerinsertion ist silberglänzend. Thorax tiefschwarz, sehr grob punktirt, bei einem Exemplare aus Virginia mit Ausnahme der gelben Schulterbeulen. Thoraxseiten vorragend, gekielt und sehr grob punktirt; Mittelsegment mit un-

gefähr zwölf parallelen Runzeln in dem fast mondförmigen Mittelfelde, die durch Querrunzeln verbunden sind. Die mit groben, parallelen Runzeln versehenen Seiten des Mittels sind in einen Dorn verlängert; auf dem abschüssigen Theile des Mittelsegmentes sind ungefähr sechs Runzeln, von denen die zwei mittleren parallel und grösser sind. Tegulae dunkel; Flügel beraucht, ihr Geäder schwärzlich; Beine gleichförmig und durchaus schwarz, leicht seidenschimmernd. Hinterleib dick und kurz, grob punktirt, die Segmente am Hinterrande glatt und polirt, am ersten bis dritten Ringe je mit einem Paare entfernter, gelber Flecken versehen. Hinterende tief schwarz. 8 mm.

Virginia, Dublin, N. H., Brunswick, Maine.“

Das ♀ wurde zuerst von Patton beschrieben:

„Es unterscheidet sich vom ♂ durch die unregelmässige Linie am Prothorax und einen Fleck an jeder Seite des vierten Segmentes. Die gelben Flecken am ersten Segmente sind vorne leicht ausgerandet. Das vorletzte Fühlerglied ist nach unten nicht stark ausgedehnt, das letzte unten nicht deutlich eingedrückt. Hinterleib mit grösseren und kleineren Punkten versehen, die grösseren Punkte am ersten Segmente zahlreich und tief. — Nord-Illinois.“

Diese beiden Beschreibungen wurden von Cresson noch in einigen Punkten ergänzt:

„Zwischen den Ocellen sind keine Höcker; Seitendornen des Mittelsegmentes kurz und spitz. Schulterbeulen und drei genäherte Flecken in der Mitte des Prothoraxrandes gelblichweiss. An den Hinterflügeln sind die beiden Zellen durch eine sehr kurze, verdickte Querader getrennt. Der ♂ ist schlanker als das ♀, dichter und stärker punktirt; das Endglied seiner Fühler so lang als die zwei vorhergehenden zusammen; Endsegment abgestutzt, jederseits mit ziemlich langem spitzem Zahn. 7 mm.“

In Provanchers Faune Canadienne wird die Beschreibung dieser Art in keinem Punkte ergänzt.

58. *Nysson pumilus* Cresson.

Nysson pumilus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 283. ♂ 1882.

♂. Mattschwarz, fein und dicht punktirt; Clypeus, Mandibeln mit Ausnahme der Spitze, Unterseite der Fühlerbasis, kurze

Linie am Pronotum, Schulterbeulen, Fleck auf den Tegulis, Spitzen der vier Vorderschenkel unterseits, alle Tibien und Tarsen und ein schmales Band am Hinterrande aller Segmente, mit Ausnahme des letzten, gelb. Spitze der Fühlergeissel verdickt, gelbbraun, Endglied abgestutzt, an der Spitze und unten ausgerandet; Raum zwischen den Ocellen nicht höckerig; Mittelfeld des Mittelsegmentes mit feinen, radiären Längskielen, Seitendornen kurz und ziemlich spitz; Flügel subhyalin, an den hinteren sind Anal- und Discoidalzelle durch eine verlängerte Längsader getrennt. Die zwei Basalsegmente sind, mit Ausnahme eines schwarzen Fleckes in der Mitte der Oberseite roth; die schmalen gelben Binden sind leicht unterbrochen. Endsegment oben breit, dreieckig, mit zwei kurzen genäherten Zähnen versehen. 4 mm.

Nevada (Morrison) 1 Exemplar.

59. *Nysson rufiventris* Cresson.

Nysson rufiventris, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 283. ♀ 1882.

♀. Klein, mattschwarz, fein und dicht punktirt, etwas tomentirt; Kopf und Thorax ungefleckt; zwischen den Ocellen ohne Höcker. Mittelfeld des Mittelsegmentes längsrunzlig, ein Fleck von dichter, silbergrauer Behaarung jederseits ober dem ziemlich langen, spitzen Dorn.

Vordere Tibien und Tarsen mehr oder weniger rostroth; Flügel hyalin, an der Spitze beraucht, an den Hinterflügeln sind die Zellen durch einen kurzen Quernerv getrennt. Hinterleib sehr fein und dicht punktirt, rostroth, an den zwei Endsegmenten mehr oder weniger schwarz; je zwei gelblichweisse Flecken an der Oberseite der ersten vier Segmente. 5 mm.

Montana, Colorado, (Morrison) 3 ♀; unterscheidet sich von *N. rusticus* durch den dicht punktirten Hinterleib.

60. *Nysson rusticus* Cresson.

Nysson rusticus, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 283. ♂ ♀ 1882.

♀. Mattschwarz, Kopf und Thorax sehr fein und dicht punktirt; der Raum zwischen den Ocellen ist nicht erhaben; ein Exemplar hat die Schulterbeulen und zwei entfernte Flecken am Hinterrande des Prothorax gelb; Schildchen mit zerstreuten,

seichten Punkten; Mittelfeld des Mittelsegmentes ungefähr mit zehn kurzen Längsfalten; oberhalb der kurzen, spitzen Seitendornen sind Flecken von dichter, grauer Behaarung; Flügel subhyalin, an der Spitze beraucht, Hinterflügel mit kurzer Querader; Hinterleib glänzend, zerstreut schwach punktirt, an der Spitze deutlicher. Das erste Segment ist ganz roth, das zweite unten, an den Seiten und an der Basis; die Segmente 2 bis 4 sind oben mit gelben Randflecken versehen. 5 bis 6·5 mm.

♂ dichter seidenhaarig, am Kopfe und auf der Oberseite des Thorax bräunlich; Clypeus, Fleck auf den Mandibeln, Unterseite des Schaftes, eine unterbrochene Binde oder zwei Flecken am Hinterrande des Prothorax, Schulterbeulen, Fleck auf den Schüppchen, manchmal auch ein Fleck auf der Unterseite der vier vorderen Coxen, äusserste Spitzen der Schenkel, die Tibien vorderseits an denselben Beinpaaren und eine Querlinie an jeder Seite des Endrandes der ersten fünf Segmente gelblichweiss; Gesicht, Clypeus, Schläfen, Mesopleuren und Coxen silberhaarig; Schaft gross und kräftig, Geissel gegen die Spitze verdickt, ihr letztes Glied länger als die zwei vorhergehenden zusammen, an der Spitze abgestutzt und unten breit ausgerandet. Manchmal ist die rothe Farbe auf das erste Segment beschränkt und die gelben Binden der Hinterleibsringe sind auf Querflecken reducirt. Das Endsegment trägt jederseits einen kurzen Zahn. 6 bis 6·5 mm.

Washington-Territorium (Morrison) 12 Exemplare.

61. *Nysson tristis* Cresson.

Nysson tristis, Cresson, Trans. Amer. Ent. Soc. IX. 281. ♂ 1882.

♂. Mattschwarz, Kopf und Thorax oben dicht und fein punktirt; Seiten des Gesichtes, Clypeus, Fleck zwischen der Fühlerbasis, Schläfen, Seiten des Thorax und Unterseite mit feinen Silberhaaren; Clypeus mit Ausnahme des Endrandes, Fleck auf den Kiefern, Schaft in mehr oder weniger reichlichem Masse an der Unterseite, eine unterbrochene Linie oder ein Mittelfleck am Hinterrande des Prothorax, manchmal auch ein Fleck auf den Schulterbeulen, Flecken oder Linien an der Basis der vier Vorderschenkel und Tibien (manchmal sehr klein) und Querflecken am Endrande der Segmente 1 bis 4, (die des ersten am grössten und

vorne mehr weniger ausgerandet, die des vierten klein), gelblichweiss; der obere Theil der vorderen Augenränder ist manchmal goldig; Vordertibien und Basis ihrer Tarsen manchmal gelbbraun. Der Höcker zwischen der Fühlerinsertion ragt ungewöhnlich stark vor; der Schaft ist gross, mehr als doppelt so lang als breit, die Geissel gegen die Spitze verdickt, das Endglied so lang als die zwei vorhergehenden zusammen, unten tief ausgerandet; zwischen den Ocellen keine Höcker; Mittelbrust runzlig; Mittelfeld mit ungefähr zehn gleich distanzirten, groben Längsrunzeln, die Zwischenräume glatt und glänzend, Dornen vorragend und spitz; Flügel subhyalin, am Endrande beraucht; an den Hinterflügeln sind Anal und Discoidalzelle durch eine kurze Querader getrennt; Beine mit silberglänzender Behaarung, besonders an der Basis; Hinterleib oben fein und ziemlich spärlich punktirt, das Ende des siebenten Segmentes abgestutzt, jederseits mit einem kurzen Zahn versehen. 7 bis 8 mm.

Washington-Territorium (Morrison) 4 Exemplare.

4. Arten der neotropischen Region.

62. *Nysson fasciatus* Olivier.

Nysson fasciatus, Olivier, Encycl. méthod. VIII. 408. 4. 1811.
— — Gerstäcker, Nysson. Abhandl. Halle X. 115. 16. 1866.

Schwarz behaart, Thorax gefleckt, Hinterleib mit sechs gelben Binden. — In Bezug auf die Form und Grösse dem *spinosus* ähnlich. — Fühler schwarz, die Basalglieder vorne röthlich; Endglied gekrümmt. Kopf pubescent, schwarz, Oberlippe gelb, Stirne von den Fühlern bis zum Munde gelb mit einem schwarzen Fleck. — Thorax behaart, schwarz, mit einer gelben Binde am Pronotum und einer zweiten am Schildchen, die sich an den Seiten fortsetzt und bis zur Flügelwurzel reicht; die Seitendornen des Mittelsegmentes sind gelb. — Hinterleib behaart, schwarz, mit sechs gelben Binden. Beine gelb, die Schenkel fast ganz schwarz, ebenso ein Theil der Tibien. — Flügel durchsichtig.

Süd-Amerika.

63. *Nysson pilosus* Smith.

Nysson pilosus, Smith. Ann. Mag. Nat. Hist. XII. 404. ♂♀ 1873.

♀. 7·5 mm. Schwarz mit gelben Zeichnungen, mit veränderlichem lichtem Seidenhaar bedeckt. Kopf stark punktirt, vorne blass goldig behaart, jedoch nicht bis zum vorderen Nebenauge; Clypeus stark ausgerandet; Kiefer an der Basis weisslich, gegen die Spitze rostroth. Thorax stark punktirt, am Dorsulum mit deutlicher Mittelstrieme; Scutellum runzelig, seine Seitenränder sowie die des Metanotum aufgerichtet; das Mittelfeld des Mittelsegmentes mit divergirenden Kielen; Seitendornen gross, scharf, an der Spitze blass und mit dichtem Silberhaar bedeckt; Beine dunkel rostroth; Flügel fast glashell, irisirend; das Geäder schwarz. Basis des Hinterleibes stark punktirt, die folgenden Segmente spärlich; Endränder der Segmente blassgelb, mit schmalen goldigen Tomentsäumen.

Der ♂ unterscheidet sich bloss durch das hell silberbehaarte Gesicht und die lichter rostrothen Beine.

Eine Varietät von St. Paulo hat die Beine ganz schwarz und von den Segmenten nur das erste an den Seiten gelb. Drei Exemplare von Para stimmen mit der obigen Beschreibung überein.

Brasilien (Para).

5. Art ohne Fundortsangabe.

64. *Nysson rufopictus* Smith.

Nysson rufopictus, Smith, Catal. Hym. Brit. Mus. IV. 356. 13. ♀ 1856.

— — Gerstäcker, Nysson. Abhandl. Halle. 122. 23. 1866.

♀. 7·5 mm. Kopf und Thorax schwarz; Clypeus, Mandibeln, Schaft und 5 bis 6 der ersten Geisselglieder rostroth. Thorax: Pronotum, Schulterbeulen, ein grosser Fleck unter den Flügeln Tegulae und Hinterecken des Dorsulum, Scutellum, Metanotum und Spitzen der Seitendornen des Mittelsegmentes mit silberner Behaarung bedeckt; Hinterleib rostroth, an der Basis eines jeden Segmentes mit einem dreieckigen Fleck. Der ganze Vorderrand

von einem oder von zweien der Basalsegmente ist gleichfalls schmal schwarz, mit eckigen, schwarzen Flecken an den Seiten; unten ist das dritte, vierte und fünfte Segment schwarz.

Hab. —?

Conspectus diagnosticus specierum palaearcticarum.[1]

Mares.

1. Margines posteriores segmenti ventralis secundi, tertii, quarti et quinti distincte ciliati. (Tab. V. Fig. 2.) . . . 2
— — — — — — — — — — — non ciliati 4
2. Frons, supra insertionem antennarum, tuberculo longitudinaliter carinato instructa. Ciliae segmentorum ventralium longissimae. Alarum posticarum area analis ante originem venae cubitalis terminata 3
— — — — — — — — haud instructa. Ciliae segmentorum ventralium breves. Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. (6 bis 7·5 mm.) . . . . *fulvipes* Costa.
3. Antennae testaceae. Margo superior pronati transverse carinatus, a latere visum antice angulatus. Mesothorax valde punctatus. (9 mm. — Africa borealis.) . *Braueri* n. sp.
— nigrae, articulus ultimus interdum colore pallidiore. Margo superior pronoti non carinatus, a latere visum rotundatus. Mesothorax punctis mediocribus. (7 bis 10 mm. — Europa centralis ad Berolinum usque et tota subregio mediterranea.) . . . . . . *scalaris* Illiger.
4. Antennarum articulus ultimus forma simplici, nunquam inferne excisus, apice truncatus, valde elongatus seu curvatus. (Tab. V. Fig. 11, 14, 15, 16.) 5
— — — forma singulari, inferne excisus, apice truncatus, valde elongatus seu curvatus. (Tab. V. Fig. 6 bis 9, 17 bis 20.) 8

[1] In die Bestimmungstabellen wurden selbstverständlich nur Arten aufgenommen, die ich selbst gesehen habe, oder deren Beschreibung die Aufnahme in die Tabellen mit voller Sicherheit gestattet.

5. Segmentum ventrale secundum antice rotundatum. (Tab. V. Fig. 3) Segmentum dorsale septimum apice dentibus tribus aequalibus munitum. (Tab. IV. Fig. 19.) Species parva, abdomine ad basim plus minusve rubro. (4·5 bis 6·5 mm.) . . . . *tridens* Gerst.
— — —, antice truncatum, a latere visum angulum prominentem formans (Tab. V. Fig. 1.) Segmentum dorsale septimum dentibus duobus aequalibus munitum. (Tab. IV. Fig. 17.) Species plerumque majores, abdomine ad basim semper nigro 6
6. Clypeus margine anteriore tuberculis seu carinulis duobus instructo. Antennarum articulus duodecimus vix incrassatus. (v. Tab. V. Fig. 11, 16.) Spinae segmenti medialis maiores. Alarum posticarum area analis ante originem venae cubitalis terminata 7
— — — — — — haud instructo. Antennarum articulus duodecimus valde incrassatus. (Tab. V. Fig. 14). Spinae segmenti medialis parvae. Alarum posticarum cellula analis post originem venae cubitalis terminata. (6 bis 8 mm.) . . . . *trimaculatus* Rossi.
7. Antennarum articulus nonus, decimus, undecimus et duodecimus distincte longitudine latior. (Tab. V. Fig. 16.) Calli humerales saepissime flavi. Angulus segmenti ventralis secundi obtusus, apice subrotundatus. (Tab. V. Fig. 1.) (6·5 bis 9 mm) . . . . *interruptus* Fabr.
— — — — — — — longitudine non latior. (Tab. V. Fig. 11.) Calli humerales saepisssime nigri. Angulus segmenti ventralis secundi fere rectus, apice non rotundatus. (7 bis 12 mm.) . . . . *spinosus* Forst.
8. Basis segmenti ventralis secundi tuberculo prominente, impressione longitudinali bipartito, munita. (Antennae brevissimae et robustissimae, articulus ultimus quatuor praecedentibus simul sumptis aequalis) (Tab. V. Fig. 17.) (6 bis 7 mm. Subregio mediterranea.) . . *Chevrieri* Kohl.
Segmentum ventrale secundum aequaliter rotundatum, tuberculo destitutum 9
9. Longitudo corporis 12 bis 15 mm. Clypeus semper flavo-pictus 10

Longitudo corporis 4 bis 9 mm. Clypeus nunquam flavo-pictus 11

10. Venae cubitales secunda et tertia prope radium confluentes. Fasciae abdominis omnes medio late interruptae: venter totus niger. (12 bis 14 mm. — Subregio mediterranea.) . . . . *epeoliformis* Smith.

— — — — — — — non confluentes. Abdomen fere totum flavum, solum segmenta dorsalia basi maculis triangularibus nigris. (13 bis 15 mm. — Turkestan.) . . . . *grandissimus* Rad.

11. Pars inferior temporum versus os postice marginata. Species majores, longitudo corporis 6·5 bis 8·5 mm. . 12

— — — — — — non marginata. Species minimae generis, longitudo corporis raro 6·5 mm. attingens 14

12. Antennae testaceae. Segmenta ultima abdominis simul cum toto corpore valde punctata. (Articulus ultimus antennarum duobus praecedentibus simul sumptis distincte brevior, apice truncatus. (Tab. V. Fig. 20.) Fascia prothoracis medio interrupta; abdominis basis rufa. 6·5 bis 8 mm. — Subregio mediterranea.) *militaris* Gerst.

— nigrae. Corpus et imprimis segmenta ultima plus minusve subtiliter punctata 13

13. Scutellum totum nigrum. Antennarum articulus ultimus mediocriter curvatus, penultimus modice incrassatus. (Tab. V. Fig. 8.) Latera segmenti medialis etiam parte inferiore rugosa. (6·5 bis 8·5 mm.) . . . . . *niger* Chevr.

— fere semper macula flava plus minus extensa. Antennarum articulus ultimus distinctissime curvatus, penultimus valde incrassatus. (Tab. V. Fig. 7.) Pars inferior laterum segmenti medialis laevis. (6·5 bis 8 mm.) . . . . *maculatus* Fabr.

14. Area analis alarum posticarum ante originem venae cubitalis terminata. Segmentum dorsale septimum apice tridentatum. (Tab. IV. Fig. 18.) Antennarum articulus ultimus apice truncatus, mediocriter curvatus. (Tab. V. Fig. 19.) 5 mm. Rhodus . . . . *Gerstäckeri* n. sp.

Area analis alarum posticarum post originem venae cubitalis terminata. Segmentum dorsale septimum apice bidentatum. (Tab. IV. Fig. 15.) 15

15. Antennarum articulus ultimus inferne bis emarginatus, tribus praecedentibus fere longior. (Tab. V. Fig. 18.) (4 bis 6 mm.) . . . . *dimidiatus* Jur.

— — — — haud emarginatus, duobus praecedentibus paulo longior. (Tab. V. Fig. 9.) (6·5 mm.) *variabilis* Chevr

Feminae.

1. Segmentum ventrale secundum a latere visum angulum prominentem formans (Tab. V. Fig. 1.) 2

— — — rotundatum (v. Tab. V. Fig. 3) 4

2. Margo anterior clypei carinulis seu tuberculis duobus distinctis munitus. Alarum posticarum area analis ante originem venae cubitalis terminata. Spinae laterales segmenti medialis mediocres. Pedes testacei, basi solum nigra 3

— — — — — — nullis. Alarum posticarum area analis post originem venae cubitalis terminata. Spinae laterales segmenti medialis parvae. Pedes maxima pro parte nigri. (6 bis 8 mm.) . . . . . . *trimaculatus* Rossi.

3. Calli humerales fere semper nigri. Segmentum dorsale secundum multo subtilius punctatum, quam primum. Angulus segmenti ventralis secundi rectus, apice non rotundatus. (7 bis 12 mm.) . . . . *spinosus* Forst.

— — — — flavi. Segmentum dorsale secundum non multo subtilius punctatum, quam primum. Angulus segmenti ventralis secundi obtusus, apice paulo rotundatus. (Tab. V. Fig. 1.) (6·5 bis 9 Mm.) . *interruptus* Fabr.

4. Frons supra insertionem antennarum tuberculo longitudinaliter carinato instructa. (7 bis 10 mm. — Subreg. mediterran. et Europa centralis ad Berolinum usque.) . . . . *scalaris* Illiger.

— — — — — haud instructa 5

5. Species maximae, semper longitudinem 11 mm. superantes 6

— minores, longitudinem 10 mm. non attingentes . . 7

6. Abdomen solum superne fasciis flavis, medio late interruptis. Venae transversae cubitales secunda et tertia prope radium confluentes. (12 bis 14 mm. — Subregio mediterranea.) . . . . *epeoliformis* Smith.
— fere totum flavum, solum basi segmentorum dorsalium nigra. Venae cubitales secunda et tertia non confluentes (13 bis 15 mm. — Turkestan.) . *grandissimus* Rad.
7. Pars inferior temporum, os versus, postice marginata . 8
— — — — — — non marginata 12
8. Antennae maxima pro parte testaceae. Segmenta ultima simul cum toto corpore, valde punctata. Prothorax fascia interrupta flava. (6·5 bis 8 mm. — Subregio mediterranea.) . . . . *militaris* Gerst.
— nigrae. Sculptura, imprimis segmentorum posticorum, multo subtilior. Prothorax seu sine fascia seu fascia medio non interrupta 9
9. Margo anterior clypei tuberculis duobus distinctis. Abdomen nigrum maculis luteis. Alae posteriores area anali ante originem venae cubitalis terminata. (6 mm.) . . . . *Kolazyi* n. sp.[1]
— — — — caret. Aut abdomen basi rufa, aut cellula analis alarum posticarum post originem venae cubitalis terminata 10
10. Species parva, prothorace nunquam flavofasciato. (4·5—6·5 mm.) . . . . *tridens* Gerst.
— majores, prothorace semper flavo-fasciato 11
11. Abdominis basis rufa. Pars inferior laterum segmenti medialis laevis; scutellum flavo-maculatum. 6·5 bis 8 mm.) . . . . *maculatus* Fabr.
— — nigra. Latera segmenti medialis ubique rugulosa. Scutellum immaculatum. (6·5 bis 8·5 mm.) . . *niger* Chevr.
12. Alarum posticarum cellula analis ante originem venae cubitalis terminata. Prothorax totus niger. Segmentum abdominis primum grosse punctatum. (5 mm.) . . . . *quadriguttatus* Gerst.

[1] *N. fulvipes* Costa, dessen ♀ ich nicht gesehen habe dürfte jedenfalls hier einzufügen sein, und sich von *Kolazyi* durch die hinter dem Ursprunge des Cubitus endende Analzelle der Hinterflügel unterscheiden.

Alarum posticarum cellula analis post originem venae cubitalis terminata. Aut prothorax fascia interrupta flava, aut segmentum abdominis primum subtilius punctatum 13

13. Prothorax fascia flava, lata, interrupta. Corpus robustius quam in speciebus sequentibus. Thoracis et abdominis sculptura validior. (6·5 mm.) . . . . *Friesei* mihi.

— nunquam fascia lata flava, interdum punctis duobus parvis, vel strigulis pallidis. Corpus gracilius quam in specie praecedente. Thoracis et abdominis sculptura multo subtilior 14

14. Tibiae anteriores et intermediae haud flavopictae. Sculptura segmenti primi subtilis et aequalis. (1 bis 6 mm.) . . . . *dimidiatus* Jur.

— — — — flavopictae. Sculptura segmenti primi minus aequalis et subtilis. (sec. Chevrier) (6·5 mm.) . . . . *variabilis* Chevr.

INDEX.

Pag.

Acanthostethus basalis 328
Brachystegus Dufourii 320
Ceropales spinosa 337
Crabro spinosus 337
— *trimaculatus* 366
Hyponysson bicolor 402
Larra spinosa 337
Mellinus dissectus 376
— *interruptus* 337, 340
— *tricinctus* 337
Nysson **abdominalis** 318
— **aequalis** 350
— **albomarginatus** .. 362
— **argenteo fasciatus** 399
— **armatus** 308
— **aurinotus** 348, 353
— **Aztecus** 361
— **basalis** 401
— **bellus** 365
— **bicolor** 402
— **Braueri** 323
— **Capensis** 325
— **castaneus** 400
— **Chevrieri** 396
— **chrysozonus** 315
— **compactus** 402
— *decemmaculatus* .. 389, 393, 396
— **dimidiatus** 388
— *dissectus* 376
— *distinguendus* 389
— **dives** 309
— **Doriae** 401
— *dubius* 377
— *Dufourii* 319
— **epeoliformis** 344

Pag.

Nysson **fasciatus** 408
— **fidelis** 403
— **foveiscutis** 313
— **Freyi-Gessnerio** .. 355
— **Friesei** 393
— **fulvipes** 334
— **fuscipes** 301
— **Gayi** 312
— *geniculatus* 337, 366
— **Gerstaeckeri** 384
— **grandissimus** 346
— *guttatus* 376, 388
— **incertus** 400
— *? inermis* 297
— **interruptus** 319, 340, 366, 373, 376
— **Kolazyi** 342
— **lateralis** 404
— *lineolatus* 377
— **luteipennis** 305
— **maculatus** 373, 376, 386, 388
— **marginatus** 304
— — **mellipes** 359
— **Mexicanus** 303
— **militaris** 371
— **moestus** 360
— **mysticus** 328
— **niger** 373
— *nigripes* 366
— *omissus* 376
— **opulentus** 357
— *Panzeri* 340
— **pilosus** 409
— **plagiatus** 348
— **pumilus** 405

	Pag.
Nysson ***quadriguttatus***	379, 382
— *? quinquespinosus*	296
— *rufipes*	319
— ***rufiventris***	406
— ***rufopictus***	409
— ***rusticus***	406
— ***Saussurei***	332
— ***scalaris***	319
— *Shuckardii*	340
— ***spinosus***	337
— ***Texanus***	297
— ***tomentosus***	369
— ***tridens***	379
— ***trimaculatus***	366
— ***tristis***	407
— ***tuberculatus***	363
Nysson ***variabilis***	386
— ***variolatus***	399
— *Wesmaeli*	389
— ***Zapotecus***	360
Oxybelus interruptus	340
Paranysson abdominalis	318
— *armatus*	308
— *fuscipes*	301
— *Mexicanus*	303
— *Texanus*	297
Pompilus maculatus	376
Sphex maculata	376
— *spinosa*	337
Synneurus procerus	344
Vespa bidens	337

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Thorax von *Cimbex femorata* Lin. ♀

a Prosternum

b Pronotum

c Praescutum mesothoracis } Dorsulum

d Scutum „ }

e Episternum „ } Pleura

f Epimerum „ }

g Sternum „

h Scutellum „

i Metanotum

k Episternum Metathoracis } Pleura

l Epimerum „ }

m Sternum „

n Segmentum mediale

s_1 Stigma mesothoracis

s_2 „ metathoracis

s_3 „ segmenti medialis

s_4 „ segmenti primi abdominalis

„ 2. Thorax von *Oxybelus* sp. (Bezeichnung wie bei Fig. 1.)

„ 3. „ „ *Vespa orientalis* Fabr. (Bezeichnung wie bei Fig. 1.)

„ 4. „ „ „ *crabro* Lin. nach André.

a Pronotum

b Prosternum

c Scutum du mésothorax

d Scutellum du mésothorax

e Division du scutum formant parapsides

f Ecaillette

g Episternum du mésothorax

h Epimères du mésothorax

i Articulation de l'aile antérieure

k Scutellum

k_1 Episternum du métathorax

l Epimère „ „

m Articulation de l'aile postérieure

n Faux stigmate

o Hanche antérieure

p „ intermédiaire

q „ postérieure

r Segment médiaire ou premier segment abdominal

s Funiculus

t Abdomen

y Stigmates du segment médiaire

„ 5. Thorax von *Camponotus ligniperdus* Latr. ☿ nach André.

a Pronotum, *b* Mesonotum *c* Metanotum

Fig. 6. Thorax von *Camponotus ligniperdus* Latr. ☿ (Bez. wie bei Fig. 1.)
„ 7. „ „ „ „ „ ♀ „ „ „ „ „
„ 8. „ „ *Eumenes* sp. „ „ „ „ „
„ 9. „ „ *Ammophila affinis* Kirby „ „ „ „ „
„ 10. „ „ *Mellinus arvensis* Lin. „ „ „ „ „
„ 11. „ „ *Sphex maxillosus* Fabr. „ „ „ „ „

Tafel II.

Fig. 1. Thorax von *Gorytes mystaceus* Lin. (Bez. wie bei Tab. I. Fig. 1.)
„ 2. „ „ „ *quinquecinctus* Fab. (Bez. wie bei Tab. I. Fig. 1.)
„ 3. „ „ *Bembex tarsata* Latr. „ „ „ „ „ „ „
„ 4. Zunge „ „ „ „
„ 5. Maxille „ „ „ „
„ 6. „ „ *Monedula signata* Lin.
„ 7. Zunge „ „ „ „
„ 8. Maxille „ *Steniolia longirostris* Say.
„ 9. Zunge „ „ „ „
„ 10. Maxille „ *Bembidula discisa* Burm.
„ 11. Zunge „ „ „ „
„ 12. Vorderflügel von *Mellinus arvensis* Lin.
„ 13. Hinterflügel „ „ „ „
„ 14. Vorderflügel „ *Nysson trimaculatus* Rossi.
„ 15. Hinterflügel „ „ *interruptus* Fab.
„ 16. „ „ „ *niger* Chevr.
„ 17. Vorderflügel „ *Bothynostethus Saussurei* Kohl.
„ 18. „ „ „ *nitens* Handl.
„ 19. Hinterflügel „ „ *Saussurei* Kohl.

Tafel III.

Fig. 1. Vorderflügel von *Didineis lunicornis* Fab.
„ 2. Hinterflügel „ „ „ „
„ 3. Vorderflügel „ *Scapheutes Mocsaryi* Handl.
„ 4. Hinterflügel „ „ „ „
„ 5. Vorderflügel „ *Alyson fuscatus* Panz.
„ 6. „ „ *Entomosericus concinnus* Dahlb.
„ 7. Hinterflügel „ „ „ „
„ 8. „ „ *Gorytes campestris* Lep.
„ 9. Vorderflügel „ „ *Gayi* Spin.
„ 10. „ „ „ *quinquecinctus* Fab.
„ 11. Hinterflügel „ „ *quadrifasciatus* Fab.
„ 12. Vorderflügel „ *Bembex tarsata* Latr.
„ 13. „ „ *Bembidula discisa* Burm.
„ 14. „ „ *Bembex monodonta* Say.
„ 15. „ „ *Sphecius speciosus* Drury.
„ 16. „ „ *Steniolia longirostris* Say.
„ 17. „ „ *Exeirus lateritius* Shuck.

Fig. 18. Vorderflügel von *Monedula signata* Lin.
„ 19. „ „ *Stizus tridens* Fab.

Tafel IV.

Fig. 1. Thorax von *Nysson interruptus* Fab.
„ 2. Stirne „ *Monedula signata* Lin.
„ 3. „ „ *Steniolia longirostris* Say.
„ 4. Kopf „ *Bembex tarsata* Latr.
„ 5. „ „ *Nysson spinosus* Forst.
„ 6. „ „ *Exeirus lateritius* Shuck.
„ 7. Thorax „ *Alyson fuscatus* Panz.
„ 8. Hintertibie von *Nysson dives* Handl.
„ 9. Sechste Dorsalplatte von *Nysson interruptus* Fab. ♀
„ 10. „ „ „ „ *aequalis* Patt. ♀
„ 11. „ „ „ „ *plagiatus* Cress. ♀
„ 12. Siebente „ „ „ *Chevrieri* Kohl. ♂
„ 13. „ „ „ „ *militaris* Gerst. ♂
„ 14. „ „ „ „ *Saussurei* Handl. ♂
„ 15. „ „ „ „ *dimidiatus* Jur, ♂
„ 16. „ „ „ „ *epeoliformis* Sm. ♂
„ 17. „ „ „ „ *spinosus* Forst. ♂
„ 18. „ „ „ „ *Gerstäckeri* Handl. ♂
„ 19. „ „ „ „ *tridens* Gerst. ♂
„ 20. „ „ „ „ *scalaris* Illig. ♂
„ 21. „ „ „ „ *plagiatus* Cress. ♂
„ 22. „ „ „ „ *aequalis* Patt. ♂
„ 23. „ „ „ „ *fuscipes* Cress. ♂
„ 24. „ „ „ „ *dives* Handl. ♂
„ 25. Achte Ventralplatte „ „ *spinosus* Forst. ♂
„ 26. Äussere Genitalanhänge von *Nysson spinosus* Forst. ♂
„ 27. Maxille „ „ „ „
„ 28. Unterlippe „ „ „ „

Tafel V.

Fig. 1. Hinterleib von *Nysson interruptus* Fab. ♀
„ 2. „ „ „ *scalaris* Illig. ♂
„ 3. „ „ „ *Kolazyi* Handl. ♀
„ 4. Fühler des ♂ von *Nysson scalaris* Illig.
„ 5. „ „ „ „ „ *fulvipes* Costa.
„ 6. „ „ „ „ „ *epeoliformis* Smith.
„ 7. „ „ „ „ „ *maculatus* Fab.
„ 8. „ „ „ „ „ *niger* Chevr.
„ 9. „ „ „ „ „ *variabilis* Chevr.
„ 10. „ „ „ „ „ *plagiatus* Cress.
„ 11. „ „ „ „ „ *spinosus* Forst.
„ 12. „ „ „ „ „ *Freyi-Gessneri* Handl.

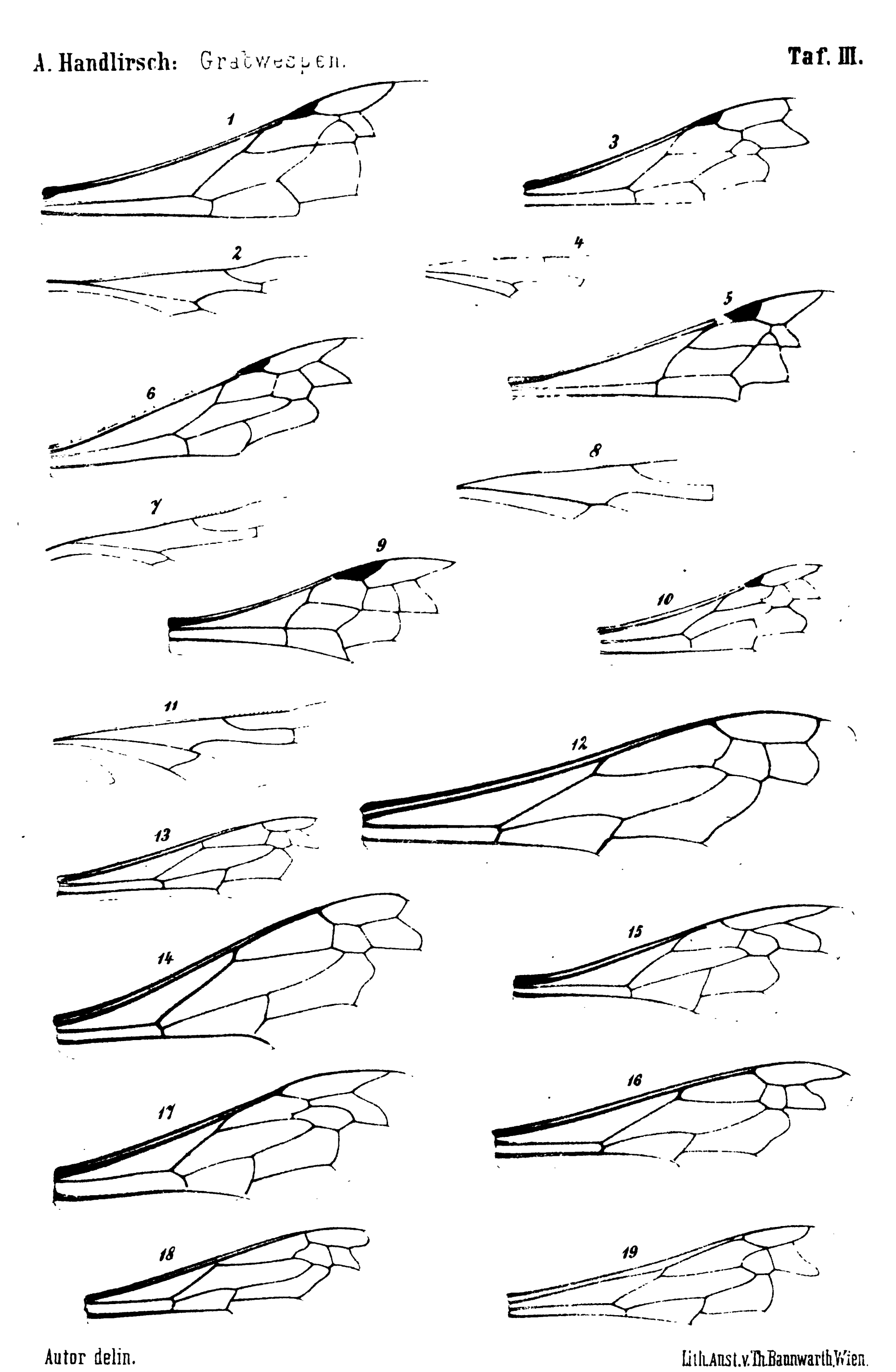


Autor delin. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

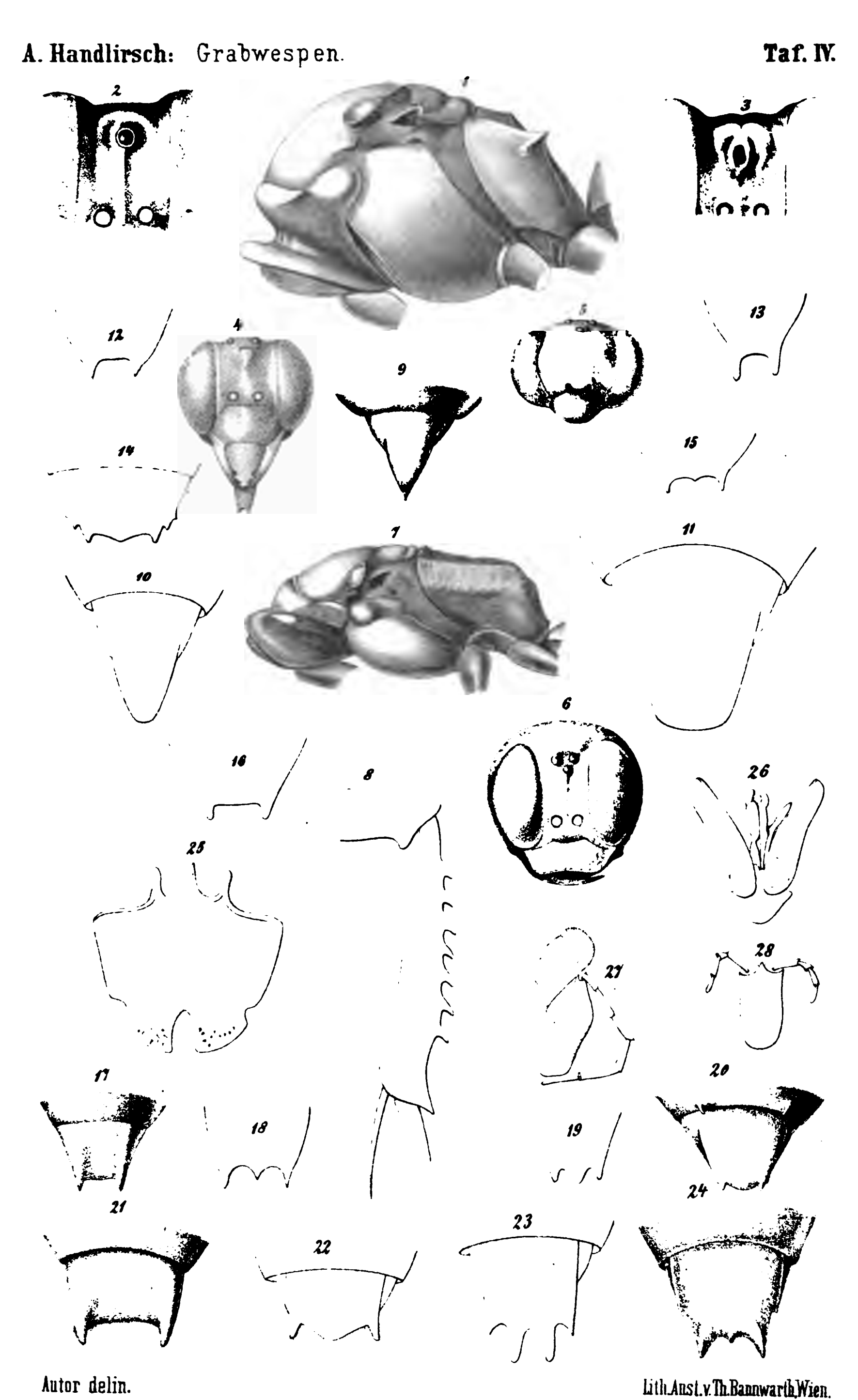


Autor delin.

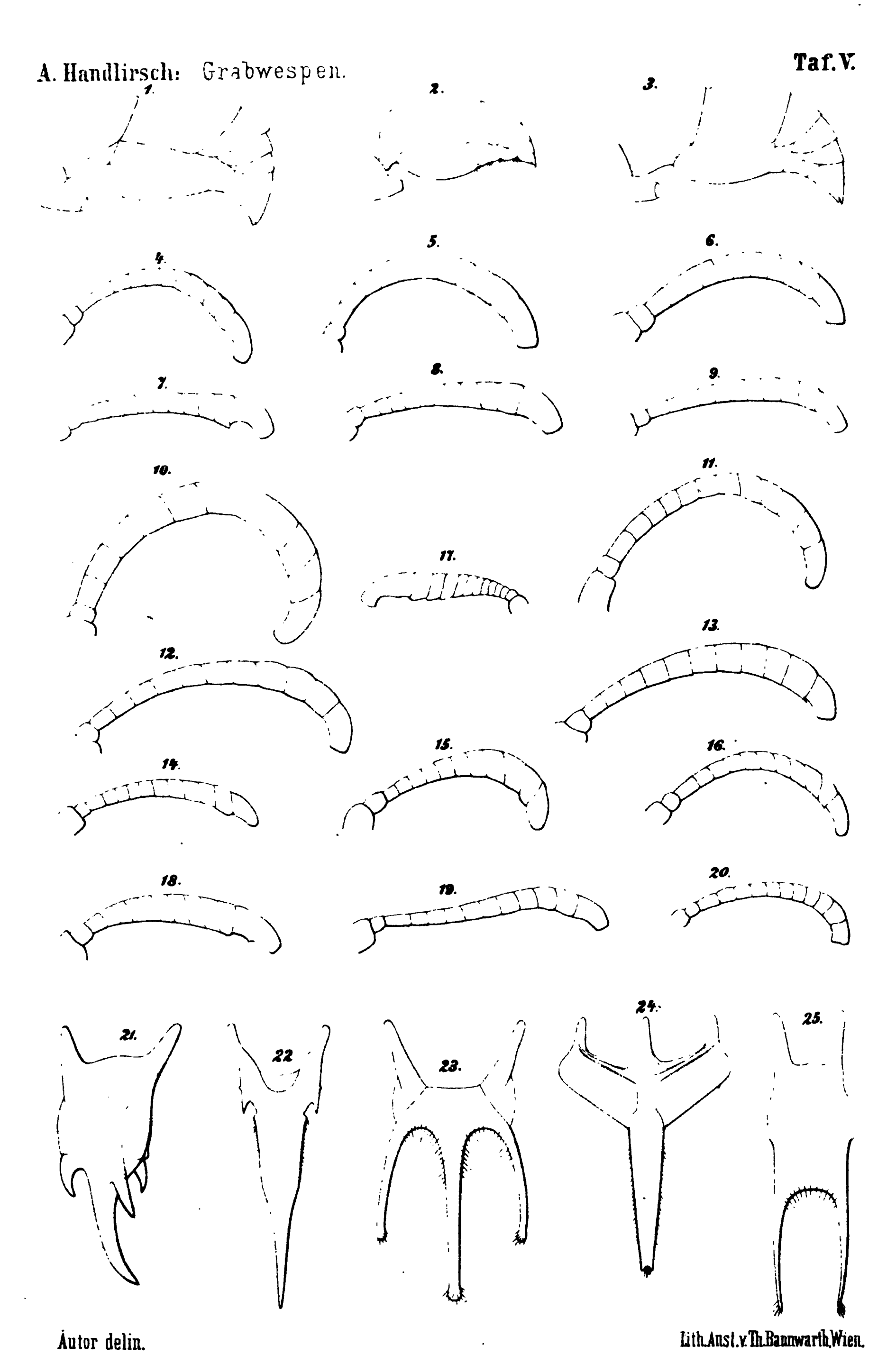
Lith.Anst.v.Th.Bannwarth,Wien.



Autor delin. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Autor delin. Lith.Anst.v.Th.Bannwarth,Wien.



Autor delin. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Fig. 13. Fühler des ♂ von *Nysson aurinotus* Say.
„ 14. „ „ „ „ „ *trimaculatus* Rossi.
„ 15. „ „ „ „ „ *tridens* Gerst.
„ 16. „ „ „ „ „ *interruptus* Fab.
„ 17. „ „ „ „ „ *Chevrieri* Kohl.
„ 18. „ „ „ „ „ *dimidiatus* Jur.
„ 19. „ „ „ „ „ *Gerstäckeri* Handl.
„ 20. „ „ „ „ „ *militaris* Gerst.
„ 21. Achte Ventralplatte von *Steniolia longirostris* Say. ♂
„ 22. „ „ „ *Monedula signata* Lin. ♂
„ 23. „ „ „ *Stizus tridens* Fabr. ♂
„ 24. „ „ „ *Gorytes quinquecinctus* Fab. ♂
„ 25. „ „ „ *Alyson fuscatus* Panz. ♂

Verzeichniss

der an die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom 1. Jänner bis 30. Juni 1887 gelangten periodischen Druckschriften.

Agram, Societas historico-naturalis croatica: Glasnik. Godina I. Broj. 4—6.

Amiens, Société Linnéenne du Nord de la France: Mémoires. Tome VI. 1884—85.

— — Bulletin. Tome VII, Nrs. 139—150.

Baltimore, Johns Hopkins University: American Chemical Journal. Vol. VIII, Nr. 6. Vol. IX, Nrs. 1 & 2.

— — American Journal of Mathematics. Vol. IX, Nrs. 2—3.

— — Studies from the Biological Laboratory. Vol. III, Nr. 9.

Basel, Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. VIII. Theil, 1. Heft.

Batavia, s'Hage, Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie. 1885. Zewende Jaargang, 1886.

— — Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. Vol. V, part. I—V. pp. 1—320, last part 321—380; Vol. VI, Supplement; Vol. VII.

Berlin, Akademie der Wissenschaften: Sitzungsberichte. Nr. XXIII—XXXIX.

— Berliner astronomisches Jahrbuch für 1889 mit Ephemeriden der Planeten (1—258) für 1887.

— Berliner medicinische Gesellschaft: Verhandlungen aus dem Geschäftsjahre 1885—86. Band XVII.

— Deutsche Chemiker-Zeitung: Centralblatt. I. Jahrgang. Nr. 48—52; II. Jahrgang Nr. 1—23.

Berlin, Deutsche Medicinal-Zeitung: Centralblatt. 1886. Nr. 102—104; 1887. Nr. 1—50.

— Deutsche Entomologische Gesellschaft: Zeitschrift. XXX. Jahrgang, 1886, 2. Heft.

— Elektrotechnischer Verein: 1886, Nr. XII; 1887, Nr. I—V.

— Entomologischer Verein, Berliner: XXX. Band, 2. Heft.

— Deutsche chemische Gesellschaft: 1886, Nr. 17—19; 1887, Nr. 1—9.

— Deutsche geologische Gesellschaft: XXXVIII. Band, 4. Heft.

— Fortschritte der Medicin. Band IV, Nr. 24; Band V, Nr. 1—12.

— Jahrbücher über die Fortschritte der Mathematik: Band XVI, Heft 2.

— Königlich geologische Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch; Jahrgang 1880 bis 1885. Katalog der Bibliothek, Nachtrag 1875—1886.

— Physikalische Gesellschaft: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1879. XXXV. Jahrgang, 1.—3. Abtheilung.

— Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1886, 12. Heft; 1887, 1.—5. Heft.

— Zoologische Station zu Neapel: Mittheilungen. VII. Band, 1. & 2. Heft.

Bologna, Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. IV, Tomo VI.

Bonn, Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande, Westphalens und des Regierungsbezirkes Osnabrück: XLIII. Jahrgang, II. Hälfte.

Bordeaux, Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles. 3e série, tome I et II. 1er Cahier.

— et Paris, Mémoires et Bulletins de la Société de Médecine et de Chirurgie. Année 1885.

Boston, American Academy of Arts and Sciences: Memoirs. Centennial Volume. Vol. XI, part. IV, Nr. 5.

— Society of Natural History: Memoirs. Vol. III, Nr. 12 & 13.

Bremen, Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins. IX. Band, 4. Heft.

— Geographische Gesellschaft: Deutsche geographische Blätter. II.—IX. Band; X. Band, Heft 1.

Brescia, Commentari dell' Ateneo di Brescia per l'anno 1886.

Brünn, Verhandlungen des Naturforschenden Vereines. XXIV. Band, 1. & 2. Heft und IV. Bericht der meteorologischen Commission: Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1884.

Bruxelles, Extrait du Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Tomes IV & V; Bulletin. Tome IV, Nr. 4.

— Annales de la Société royale malacologique de Belgique. Tome XX.

— — Procès verbaux. Tome XV et Statuts.

Budapest, Akademie der Wissenschaften, Ungarische, in Budapest: Almanach 1887. Budapest 1886; kl. 8°. — Emlékbeszédek: Frankenburg Adolf és Tárkányi Béla József, tagok felett. Budapest 1887; 8°. — Értesitö. 1886, Nr. 6, 7. Budapest; 8°.

— Értekezések a mathematikai tudományok köréböl. 13. Band, Nr. 1, 2. Budapest 1886, 1887; 8°. — Értekezések a természettudományok köréböl. 16. Band, Nr. 1—6. Budapest, 1886, 1887; 8°. — Értesitö, mathematikai és természettudományi. 5. Band, Heft 1—2, 3—4. Budapest 1886, 1887; 8°. — Közlemények, mathematikai és természettudományi. 21. Band, Nr. 2—5. Budapest 1885; 8°.

— Anstalt, königlich ungarische, geologische, in Budapest: Mittheilungen aus dem Jahrbuche. VIII. Band, Heft 3, 4. Budapest 1886—1887; 8°. — Erster Nachtrag zum Katalog der Bibliothek. Budapest, 1886; 8°. — Jahresbericht für 1885.

— Central-Anstalt, königlich ungarische, für Meteorologie und Erdmagnetismus. XV. Band.

— Gesellschaft, ungarische geologische in Budapest: Zeitschrift, XVI. Band, Heft 3—4, 5—6, 7—9. Budapest 1886; 8°.

Calcutta, Asiatic Society of Bengal: Journal. Vol. LV, part II., Nos. 3 & 4.

— Report on the Administration of the Meteorological Department of the Government of India. 1885—86.

— Report on the Meteorology of India 1884. Tenth year.

— Indian Meteorological Memoirs. Vol. III, part. 1 und Vol. IV, part. 1.

Calcutta, Records of the Geological Survey of India. Vol. XX, parts 1 & 2.
— Memoirs of the Geological Survey of India. Ser. X, Vol. IV, parts I & II; Ser. XIV, Vol. I. 3, Fasc. VI.
Cambridge, Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. XV, part 1; Vol. XVI. — Catalog of Stars. — 41. Annual Report of the Director of the astronomical Observatory of Harvard College.
— Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. V, Part. 6.
— Bulletin of the Museum of comparative Zoölogy at Harvard College. Vol. XIII, Nos. 2 & 3.
Cassel, 32. & 33. Bericht des Vereines für Naturkunde.
Catania, Atti dell' Accademia Gioenia di scienze naturali. Ser. III, Tomo XIX.
Chemnitz, Jahrbuch des königl. Sächsischen meteorologischen Institutes. 1885. III. Jahrgang und Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf der Sternwarte Leipzig in den Jahren 1884 & 1885.
Coethen, Chemiker-Zeitung: Centralorgan. X. Jahrgang, Nr. 95—97, 101—104, XI. Jahrgang, Nr. 1 & 2, 5—44.
Davenport, Proceedings of the Academy of Natural Sciences. Vol. IV, 1882—84.
Dresden, Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis": Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrgang 1886.
Dublin, Royal geological Society of Ireland: Journal. N. S. Vol. VIII, part. 1.
Edinburgh: The Scottish geographical Magazine. Vol. III, Nos. 1—6.
Erlangen, Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät. 18. Heft.
Frankfurt am Main, Jahresbericht des Physikalischen Vereines für das Rechnungsjahr 1884—85.
— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: Abhandlungen. XIV. Band, 2. & 3. Heft. Bericht 1886.
Genève, Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. Tome XVI, Nrs. 11 & 12; Tome XVII, Nrs. 1—5.

Giessen, Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1884. 4. Heft; für 1885. 1. Heft.

Görz, Atti e Memorie dell' I. R. Società agraria di Gorizia. Anno XXV, N. S. Nr. 12; anno XXVI, Nos. 1—5.

Gotha, D. A. Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. XXXII. Band. XII und Inhalts-Verzeichniss; XXXIII. Band. 1887. I—VI und Ergänzungshefte 85 & 86.

Graz, Landwirthschaftliche Mittheilungen für Steiermark. 1886. Nr. 24; 1887. Nr. 1—12.

s'Gravenhage, Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieurs. 1886—87. 2. Aflevering, 1. Gedeelte; 3. Aflevering, 2. Gedeelte.

Habana, Anales de la Real Academia de ciencias medicas, fisicas y naturales. Tomo XXIII, Entrega 269—274.

Halle a. S., Zeitschrift für Naturwissenschaften. 4. Folge. V. Band, 3.—6. Heft.

— Leopoldina. Organ der kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Heft XXII, Nr. 23 bis 24; Heft XXIII, Nr. 1—10.

Hamburg, Verhandlungen des Vereines für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg. 1883—1885.

Harlem, Société Hollandaise des Sciences: Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Tome XXI, 2e—3e livraisons.

— Nieuwe Naamlijst van Nederlandsch schildolengelige Insecten. (Insecta coleoptera.)

Harrisburg, Annual Report of the Geological Survey of Pennsylvania for 1885.

Helsingfors, Acta Societatis pro Fauna et Flora fennica. Vol. II. Meddelanden 12 & 13. Häfted.

— Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in Finnland 1883.

— Observations publiées par l'Institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande. Vol. I.

Jekaterinenburg, Bulletin de la Société Ouralienne d'Amateurs des sciences naturelles. Tome V, livr. 3; Tome X, livr. 1.

Kjöbenhavn, Académie royale: Mémoires. Vol. II, Nr. 11; Vol. III, Nr. 4; Vol. IV., Nrs. 2 & 3.

— — Oversigt 1886, Nr. 2.

Klagenfurt, Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten. 35. Jahrgang, 18. Heft.

— Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen im Witterungsjahre 1885 & 1886. — Bericht vom Jahre 1885.

Königsberg, Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. XXVII. Jahrgang, 1886.

Krakau, Akademija Umiejetności: Rozprawy i Sprawozdania z posiedzeń wydziału matematyczno-przyrodniczego. Tom. XV.

Leiden, Annales de l'École polytechnique de Delft: Tome II, 3e & 4e livraisons; Tome III, 1re livraison.

— Tijdschrift der Nederlandsche dierkundige Vereeniging 2de serie, Deel I, Aflevering 3 & 4.

Leipzig, Archiv der Mathematik und Physik. IV. Theil, 4. Heft; V. Theil, 1. Heft.

— Astronomische Gesellschaft: Vierteljahrsschrift. XXII. Jahrgang, 1. Heft.

— Centralblatt für klinische Medicin. VII. Jahrgang, Nr. 51 & 52; VIII. Jahrgang, Nr. 1—25.

— Journal für praktische Chemie 1886, Nr. 22; 1887 N. F., 35. Band, Nr. 1—8 & 10,

— Königlich sächsische Gesellschaft der Wissenschaften: Berichte über die Verhandlungen, 1886, Supplement, XIII. Band, Nr. VIII & IX.

Liège, Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège. 2e série, tome XIII.

Lisbonne, Commission des Travaux géologique du Portugal. Vol. I, 1re série (1886).

London, British Museum: Catalogue of Lizards. Vol. III, of Fossil Mammalia part IV. — Guide to Reptiles and Fishes. — General Guide, 1887.

— Meteorological Office: Quarterly Weather Report. Part III, July to September.

London: Monthly Weather Report, October & November 1886. — Weekly Weather Report. Vol. III, Nos. 46—53 and Appendix II—III; Vol. IV, Nos. 1—11. — Report for the year ending 31st of March 1886.

— Nature. Vol. XXXV, Nos. 894—920.

— The nautical Almanac and astronomical Ephemerids for the year 1890.

— The Observatory 1887, Nos. 119—124.

— The Royal astronomical Society. Vol. XLVII, Nos. 2—7.

— The Royal microscopical Society: Journal. Ser. II, Vol. VI part 6; Vol. VII, part 1.

— The Royal Zoölogical Society of London: Proceedings for the year 1886. Part II.

— — : The Transactions. Vol. XII, part 3.

— The Linnean Society: Proceedings from November 1883 to June 1886.

— — : Zoölogy: The Journal. Vol. XIX, Nos. 114 & 115; Vol. XX, Nr. 116; Vol. XXI, Nr. 126. — Transactions. 2d serie, Vol. IV, part 1. — Botany: The Journal. Vol. XXII, Nos. 145—147; Vol. XXIII, Nr. 151. — Transactions. 2d series, vol. II, parts 9, 11 & 12.

Lund, Acta Universitatis Lundunensis. Tome XXII, 1885—1886.

Luxembourg, Publications de l'Institut royal, grand ducal. Tome XX.

Lyon, Annales de la Société Linnéenne. Années 1883 & 1884. Tomes XXX & XXXI.

— Annales de la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles. 5e série, tomes VI, VII & VIII. 1883—1885.

Madras, Results of Observations of the fixed Stars made with the Meridian Circle in the years 1862—1864.

Madrid, Memorias de la Real Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales. Tomo XI. Aves de España.

— Revista. Tomo XXII, Nos. 2 & 3.

Mailand, R. Istituto Lombardo di scienze e lettere: Rendiconti. Ser. II, Vol. XVIII. — Memorie. Vol. XV, fasc. 4°; Vol. XVI, fasc. 1°.

Mailand, R. Osservatorio astronomico di Bresa: Osservazioni meteorologiche nell' anno 1886. — Publicazioni Nr. XXVIII.

Manchester, Society of Chemical Industry: The Journal. Vol. V, Nr. 12; Vol. VI, Nos. 1—5.

Marseille, Annales du Musée d'Histoire naturelle: Zoologie. Tome II, 1884—85.

Melbourne, Descriptions and Illustrations of the Myoporinous plants of Australia by Baron Ferd. Mueller.

Mexico, Observatorio astronomico nacional de Tacubaya: Coordenadas geograficas. 1886.

Montpellier, Académie des Sciences et Lettres: Mémoires de la section de Médecine. Tome VI, 1[er] fascicule.

Montreal, The Canadian Record of Science. Vol. II, Nos. 5 & 6.

Moscou, Société Impériale des Naturalistes: Bulletin. 1886, Nos. 2—4; 1887, Nos. 1 & 2. — Meteorologische Beobachtungen, ausgeführt am meteorologischen Observatorium der landwirthschaftlichen Akademie Petrowsko-Razoumowskoje. 1886. Zweite Hälfte.

München, Königlich bayerische Akademie der Wissenschaften: Sitzungsberichte. 1886. II. & III. Heft.

— Königliche meteorologische Centralstation: Beobachtungen. Jahrgang VIII, 4. Heft.

— — : Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des November und December 1886, Jänner bis April 1887.

— Repertorium der Physik. XXII. Band, 12. Heft; XXIII. Band, 1.—4. Heft. — Einfluss des Widerstandes auf die Pendelbewegung bei ablenkenden Kräften mit Anwendung auf das Foucault'sche Pendel.

Neuchatel, Bulletin de la Société des sciences naturelles. Tome XV.

Newcastle-upon-Tyne, Transactions of the North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers. Vol. XXXVI, parts 1 and 2.

New Haven, The American Journal of Science. Vol. XXXIII, Nos. 193—198.

New Haven, Contributions to Meteorology by Elias Loomis. L. L. D. Chapter II.

— Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. VII, part 1.

Odessa, Mémoires de la Société des Naturalistes de la Nouvelle Russie. Tome XI, part 2.

— Zapiski matematiĕnego otmienia. Tom. VII.

Oxford, Results of the astronomical and meteorological Observations made at the Radcliff Observatory in the year 1883. Vol. XLI.

Paris, Académie des sciences: Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tome CIV, Nos. 1—23.

— — : Oeuvres complètes de Laplace. Tome VII.

— — : Oeuvres complètes d'Augustin Cauchy. 2e série, tome VI.

— Académie de Médecine: Bulletin. Tome XVI, Nos. 1—24.

— Annales des Mines. Tome X, 5e livraison.

— Annales des Ponts et Chaussées. 6e série, 6e année, 10e—12e cahiers. Personnel. 7e année, 1er—4e cahiers.

— Archives slaves de Biologie. Tome II, fasc. 3.

— Comité international de poids et mesures. Tome V.

— Moniteur scientifique. 31e année, 4e série, tome I, 541e—546e livraisons.

— Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle. 2e série, tome VIII, 2e fasc.; Tome IX, 1er fasc.

— Revue internationale de l'Électricité et de ses Applications. 2e année, tome III, Nr. 24; 3e année, tome IV, Nos. 25—35.

— Société de Biologie: Comptes rendus hebdomadaires. 8e série, tome III, Nos. 45—47; Tome IV, Nos. 1—23.

— Société des Ingénieurs civils: Mémoires et Compte rendu. 4e série, 39e année, 9e—12e cahiers; 40e année, 1887. 1er—4e cahiers et Annuaire de 1887.

— Société entomologique de France: Annales. 6e série, tome V, 1er—4e trimestre.

— Société géologique: Bulletin. Tome XIII, Nr. 8; Tome XIV, Nrs. 2—5, 7. — Mémoires. 3e série, tome IV.

— Société mathématique de France: Bulletin. Tome XIV, Nr. 5; Tome XV, Nos. 1—4. — Recherches sur la transformation

par des substitutions réelles d'une somme de deux ou trois carrés en elle même.

Paris, Société philomatique de Paris: Bulletin. 7e série, tome X, Nos. 3 & 4; Tome XI, Nos. 1 & 2.

— Société zoologique de France: Bulletin pour l'année 1885, 4e—6e parties. — Pour l'année 1886 1re—4e parties.

— Société des Sciences de Nancy: Bulletin. Série II, tome VII, fascicule 18; Tome VIII, fascicule 19.

Petersburg, Académie Impériale des sciences: Bulletin. Tome XXXI Nr. 4. — Mélanges physiques et chimiques. Tome XII, livr. 4.

— 2. 3. u. 4. Supplementband zum Repertorium für Meteorologie. — Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Jahrgang 1885, I. u. II. Theil.

— Beobachtungen in der russischen Polarstation Novaja Semlja. II. Theil. Meteorologische Beobachtungen an der Lenamündung.

— Bulletin der russischen physikalisch-chemischen Gesellschaft. Tome XVIII. Nr. 9. — Tome XIX. Nos. 1—5.

— Geologisches Comité: Bulletin V. Nos. 9—11. VI. Nos. 1—5.

— Gesellschaft, Naturforschende: Arbeiten. Tome XVII.

— Horae societatis entomologicae Rossicae. Tom. XX.

— Nicolai Hauptsternwarte: Sterne-Ephemeriden auf das Jahr 1887 zur Bestimmung von Zeit und Azimut mittels des tragbaren Durchgangsinstrumentes im Verticale des Polarsterns.

Philadelphia, Proceedings of the Academy of Natural Sciences. Part. III.

— Proceedings of the American Pharmaceutical Association at the 34th annual meeting.

Pisa, Atti della Società Toscana di scienze naturali; Memorie Vol. VIII, fasc. 1°.

— Processi verbali. Vol. V. Adunanza di 14. Novembre 1886 e di 9. Gennaio 1887.

— Il Nuovo Cimento. Ser. 3e, tomo XIX. Maggio—Agosto.

Pola, Kundmachungen für Seefahrer und hydrographische Nachrichten der k. k. Kriegsmarine. Jahrgang 1886. Heft 8. 1887, Heft 1—3.

Pola, Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Vol. XIV, Nr. 12., Vol. XV, Nr. 1—6.

Prag, Berichte der österreichischen Gesellschaft zur Förderung der chemischen Industrie. VIII. Jahrgang Nr. 9 u. 10, IX. Jahrgang Nr. 1 u. 2.

— Časopis Musea Králowstvi českého 1886. Ročník LX, svazek 4. — Ročník LXI, svazek 1. und 2. Zpráva jednatelská dne 16. ledna 1887.

— Listy chemické. XI. Ročník, čís. 4—9.

— Listy cukrovarnické. 1887. V. Ročník čís. 3—6.

— Lotos, Jahrbücher für Naturwissenschaft. N. F. VII. Band.

— Sborník lékařský. I. svazku, sešit 4.

Regensburg, königl. bayer. botanische Gesellschaft: Flora, N. R. 44. Jahrgang.

Rio de Janeiro, Revista do Observatorio. Anno I, Nr. 12, Anno II, Nr. 1, 2 & 3.

Rom, Accademia R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXXII. 1884—85. Ser. 4ª. Memorie. Vol. I, 1885. — Anno CCLXXXIII; Ser. 4ª Rendiconti. Vol. II, Fasc. 10º—12º; Vol. III. Fascicoli 1º—9º.

— Archives Italiennes de Biologie. Tome VII, fasc. II. — Catalogue des travaux biologiques italiens ex 1885.

— Bibliographia e Storia delle scienze matematiche e fisiche; Bollettino. Tomo XIX. Febbraio—Luglio.

— Società degli Spettroscopisti Italiani: Memorie. Vol. XV, Disp. 8ª—12ª. — Vol. XVI. Disp. 1ª & 2ª.

Salem, Peabody Academy of Science. XIX. Annual Report.

San Francisco, Bulletin of the Californian Academy of Sciences. Vol. II, No. 5.

Santiago de Chile, Annuario de la Officina central meteorologica de Chile. Tomo XVIII. 1º—4º Cuaderno.

Shanghai, Journal of the China Branch of the Royal Asiatic Society. N. S. Vol. XIX, part 2.

Stockholm, Öfversigt af kongel. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Årg. 43, Nrs. 9—10. — Årg. 44, Nrs 1—3.

Strassburg, Zeitschrift für Physiologische Chemie. XI. Band, 3., 4. & 5. Heft.

Sydney, Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales for 1885. Vol. XIX.

Tiflis, Meteorologische Beobachtungen des physikalischen Observatoriums im Jahre 1885.

Tokio, Imperial University: Journal of the College of Science. Vol. I, parts 1 & 2.

Torino, Accademia R. delle scienze di Torino: Atti. Vol. XXII, Disp. 1a—13a.

— Archivio per le scienze mediche. Vol. XI, fasc. 1°.

— Società meteorologica Italiana: Bollettino mensuale. Ser. II, Vol. VI, Nos. 11 & 12. — Ser. II, Vol. VII, Nos. 1—5.

Toronto, The Canadian Institute: Proceedings. 3d ser. Vol. IV, Fasc. Nr. 2.

Triest, Annuario marittimo. 1887.

— K. k. Handels- und nautische Akademie: Astronomisch-nautische Ephemeriden für das Jahr 1888.

Upsala, Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal: Bulletin mensuel. Vol. XVIII. Année 1886.

Utrecht, Nederlandsch Gasthuis voor Behoeftige Minvermogende Ooglijders te Utrecht. 27. Verslag met de 20. Nummer der wettenschappenlijke Bijbladen.

— Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1885, XXXVII. Jaargang, II. Deel. — Jaarboek voor 1886, XXXVIII. Jaargang 1886. — Les Perturbations atmosphériques par A. E. Arkenbout Schokker.

Washington, United States: Commission of Fish and Fisheries: Report Parts XI & XII.

— — Geological Survey: Bulletin. Nos. 27—29.

— — Report of the Commissioners of Agriculture 1885.

— — Report of the Superintendent of the U. St.: Naval Observatory for the year ending October 30—1884.

— — : Report of the U. St. Coast and geodetic Survey during the fiscal year ending with June 1885. Parts I & II.

— — Smithsonian Institution: Annual Report to the Board of Regents for the year 1884.

Wien, Ackerbau-Ministerium, k. k.: Statistisches Jahrbuch für 1885. III. Heft, 2. Lieferung.

Wien, Annalen der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien. IV. Band. Jahrgang 1884.
— Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift und Anzeigen. 1887. Nr. 1—18.
— Gesellschaft der Ärzte: Medizinische Jahrbücher. Jahrgang 1886. IX. Heft. Jahrgang 1887. I.—IV. Heft.
— Gesellschaft, k. k. geographische in Wien: Mittheilungen XXX. Bd., Nr. 1—6.
— Gesellschaft, zoologisch-botanische in Wien: Verhandlungen. XXXVI. Bd. IV. Quartal, XXXVII. Bd. I. Quartal.
— Gewerbeverein, niederösterr.: Wochenschrift. XLVII. Jahrgang. Nr. 51 & 52. — XLVIII. Jahrgang. Nr. 1—24.
— Handelsministerium k. k., Statistisches Departement: Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr. XXXIII. Band. 1.—4. Heft.
— Illustrirtes österreichisch-ungarisches Patentblatt. X. Band. Nr. 1—12.
— Ingenieur- und Architekten-Verein, österreichischer: Wochenschrift. XI. Jahrgang. Nr. 51—53. — XII. Jahrgang. Nr. 1 bis 24.
— — : Zeitschrift. 1886. Heft III & IV. — 1887. XXXIX. Jahrgang. Heft I.
— Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrgang 1885. N. F. XXII. Band.
— Militär-Comité, technisches und administratives: Mittheilungen. 1886. 11. & 12. Heft. 1887. 1.—6. Heft.
— Militärwissenschaftliche Vereine: Organ. XXXIV. Band. 1.—4. Heft.
— Mittheilungen des österreichischen Fischerei-Vereines. VI. Jahrgang. Nr. 22 & 23.
— Naturhistorisches Hofmuseum, k. k.: Annalen. II. Band. Nr 1 & 2.
— Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. 1886, Nr. 15—18. — 1887. Nr. 1—8.
— — : Abhandlungen. XII. Band, Nr. 4.
— — : Jahrbuch. 1886. Heft 4.
— Reichsforstverein, österreichischer. N. F. IV. Band, 4. Heft. — V. Band, 1. Heft.

Wien, Wiener medizinische Wochenschrift. XXXVI. Jahrgang. 1886. Nr. 51 & 52. XXXVII. Jahrgang. Nr. 1—25.
— Zeitschrift für Nahrungsmittel-Untersuchung und Hygiene. I. Jahrgang. 1. & 2. Heft.
— Zoologisch-botanische Gesellschaft k. k. XXXVI. Band. 4. Quartal.
Würzburg, Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft. Jahrgang 1886.
Yokohama, Transactions of the Seismological Society of Japan Vol. X.
Zürich, Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft. XXX. & XXXI. Jahrgang.
— Annalen der Schweizer meteorologischen Centralanstalt. XXII. Jahrgang.
— Astronomische Mittheilungen von Dr. R. Wolf. LXVIII. & LXIX.

Um den raschen Fortschritten der medicinischen Wissenschaften und dem grossen ärztlichen Lese-Publicum Rechnung zu tragen, hat die mathem.-naturwissenschaftliche Classe der kais. Akademie der Wissenschaften beschlossen, vom Jahrgange 1872 an die in ihren Sitzungsberichten veröffentlichten Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin in eine besondere Abtheilung zu vereinigen und in den Buchhandel zu bringen.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe erscheinen daher vom Jahre 1872 (Band LXV) an in folgenden **drei gesonderten Abtheilungen**, welche auch einzeln bezogen werden können:

I. Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

II. Abtheilung: Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie.

III. Abtheilung: Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Manuscripte voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Karl Gerold's Sohn (Wien, Postgasse 6) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden vom Jahre 1880 an noch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird, wie bisher, 8 Tage nach jeder Sitzung ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr.

